BEITRÄGE

ZUR

GEOMORPHOLOGIE

MAKEDONIENS

HABILITATIONSSCHRIFT

ZUR

ERLANGUNG DER VENIA DOCENDI

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT ZU MARBURG

EINGEREICHT VON

DR. PHIL. KARL OESTREICH

WIEN 1902

R. LECHNER (WILH. MÜLLER)

K. U. K. HOF- U. UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41554035_0037

BEITRÄGE

ZUR

GEOMORPHOLOGIE

MAKEDONIENS

HABILITATIONSSCHRIFT

ZUR

ERLANGUNG DER VENIA DOCENDI

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT ZU MARBURG

ACAD.
LUGD.BAT.
BIBL.

EINGEREICHT VON

DR. PHIL. KARL OESTREICH

WIEN 1902

R. LECHNER (WILH. MÜLLER)

K. U. K. HOF- U. UNIVERSITÄTS-BUCHHANDLUNG

Diese Schrift ist als Auszug gedruckt
Die ganze Arbeit erscheint im Laufe des Frühjahres 1902 als Heft 1 des IV. Bandes
der «Abhandlungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien»

Druck von ADOLF HOLZHAUSEN in Wien
K. UND K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHDRUCKER

BEITRÄGE ZUR GEOMORPHOLOGIE VON MAKEDONIEN

Wenn man einmal die Erforschungsgeschichte der Länder der westlichen Türkei im 19. Jahrhundert schreiben wird, so wird man die merkwürdige Thatsache constatieren müssen, dass in drei, je 30 Jahre auseinanderliegenden Zeitabschnitten ein Anlauf genommen wurde, diese klaffendste Lücke in der Kenntnis unseres Erdtheiles auszufüllen. In die Dreißigerjahre fielen die großen Reisen von Boué, Viquesnel und Grisebach, in die Sechzigerjahre Barth's Reise und die Reise des Herrn v. Hahn in die Gebiete des Drin und Vardar, in die Neunzigerjahre, nach dem ersten Versuch Hassert's, die Reisen von Cvijić und vom Verfasser.

Zur systematischen Durchforschung einer bestimmten Gegend einen längeren Aufenthalt an einem Orte zu nehmen, war keinem dieser Forscher möglich. Es waren immer nur Reisen und die Ergebnisse immer nur Reiseberichte. Wenn der Verfasser es nun doch gewagt hat, in Form einer wissenschaftlichen Darlegung über eine Reise zu berichten, so ist er vor allem verpflichtet, seine Berechtigung hierfür nachzuweisen.

Zunächst ist zu bemerken, dass in diesen Blättern von einem abgegrenzten Gebiete die Rede ist, das der Verfasser durch eine zweimonatliche Bereisung kennen lernte. Ein reiches Material von Zeichnungen, Lichtbildern und Gesteinsproben, sowie eine fortlaufende, systematisch vorgenommene barometrische Höhenmessung längs des ganzen Reiseweges setzen ihn instand, seine geologisch-morphologischen Aufzeichnungen und das in der Erinnerung feststehende Bild zu controlieren und zu ergänzen. Alle Höhenzahlen — außer den durch das Bahnnivellement gelieferten —, alle topographischen Details, alle Namen, Entfernungsangaben, soweit die andere Quelle nicht ausdrücklich angegeben wird, sind eigene Resultate. Da der Verfasser sich durchwegs auf schlecht bekanntem, oft auf bis dahin von Forschern unbetretenem Gebiete befand, so haftet allen topographischen Daten die mangelnde Controle an. Aeußere Umstände bestimmten oft den Verlauf einer Reise, eines Ausfluges. Widerspenstigkeit der Begleiter, Misstrauen der Bewohner vereitelten oder erschwerten bisweilen gerade den Besuch der wichtigsten Stellen. So hätte wenig daran gefehlt, dass der Verfasser den Ponor des Prespa-Sees nicht zu Gesicht bekommen hätte, da die Fischer von Gorica auf alle Fragen, ob es nicht eine Höhle, einen Wirbel oder einen Strudel hier in dem See gäbe, nur die Antwort: «nema» («gibt es nicht»)

(Gedr. 5 I. 1902)

hatten. So wäre die Entdeckung des Salakova-Gebirges gescheitert, wenn der Verfasser auch nur einen Augenblick den Worten, Warnungen und Vorwürfen seiner Begleitung Gehör gegeben hätte. Die größten Schwierigkeiten gab es begreiflicher Weise in den Gebirgen, die gänzlich unbekannt sind, nur von misstrauischen Hirten bewohnt werden, die in jedem Fremden einen Steuereintreiber vermuthen und daher grundsätzlich jede Auskunft und jede Führung verweigern möchten. Der Reisende ist alsdann ganz auf sich selbst angewiesen und hat außer der Widerspenstigkeit und Unbotmäßigkeit seiner das Gebirge fürchtenden Begleiter die ganze Last der Orientierung und Führung allein zu tragen. Bei diesen Mühen und den daraus beständig erwachsenden Verdrießlichkeiten ist es seine ebenso beständige Belohnung, dass er sich auf neuem Boden befindet, und die primitive Enddeckerfreude, auf Schritt und Tritt Neues zu sehen, lässt ihn alle Unannehmlichkeit schnell vergessen. Eben das Dunkel, das auf diesen Ländern ruht, und die geringe Hoffnung, dass ein schnelleres Tempo der Erforschung und ein zahlreicherer Besuch abendländischer Forscher in absehbarer Zeit eintreten werde, bewogen den Verfasser, nicht nur seine unmittelbaren Beobachtungen, sondern auch die von ihm daraus hergeleiteten Erwägungen den Fachgenossen nicht vorzuenthalten. So sind die geomorphologischen Probleme wohl charakterisiert, nicht aber, was noch nicht möglich war, ihrer entgiltigen Lösung zugeführt worden. Nur einiges Wenige hat der Verfasser als «Reisebericht» nach Reisebriefen wörtlich wiedergegeben. Sonst ist die Bezugnahme auf das eigene Erlebnis möglichst vermieden worden.

Eine «Vorläufige Mittheilung über eine zweite Reise in die europäische Türkei» ist in dem Organe der Gesellschaft, in deren Auftrag diese Reise unternommen worden ist, in den «Mittheilungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien» 1900, S. 231—236 erschienen, und zwei Reisebriefe des Verfassers an Herrn Professor v. Richthofen sind von diesem in den «Verhandlungen der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin», Bd. XXVI, Berlin 1899, S. 404—406, veröffentlicht worden. Beide Mittheilungen sind, als unter den ersten Eindrücken und vor gründlicher Durcharbeitung des Materials entstanden, mit mancherlei Fehlern behaftet und mögen daher als unverbindlich betrachtet werden.

Die kartographische Grundlage für die Beobachtungen des Verfassers waren die Blätter: 39° 42° Skoplje, 38° 41° Elbasan, 39° 41° Monastir und 40° 41° Vodena der Generalkarte des K. u. K. Militär-Geographischen Institutes in 1 : 200 000 in der Ausgabe von 1898 (Blatt Vodena 1899). Außer in den Gebirgen, für die wir eben noch keine Angaben irgend welcher Art hatten, ist die Orientierung nach dieser in ihrer Ausführung sehr schönen und klaren Karte durchwegs möglich gewesen. Nur der Kenner vermag zu beurtheilen, welche gediegene Arbeit in diesen Blättern niedergelegt ist, zu deren Ausführung doch nur äußerst mangelhaftes Material vorlag. Auch für die Lectüre dieser Schrift ist die Zuhilfenahme der betreffenden Kartenblätter dringend anzurathen.

Zur Controle und als Ergänzung der eigenen Beobachtungen hat der Verfasser die bereits vorhandene Literatur einem gründlichen Studium unter-

zogen, was ihm vor Antritt seiner Reise aus Mangel an Zeit nicht möglich war. Umso wertvoller erscheint es daher, wenn die oft in Eile und unter erschwerenden Umständen gemachten Beobachtungen des Verfassers durch ältere Beobachtungen bestätigt werden. Findet dagegen eine Uebereinstimmung nicht statt, so ist zu bedenken, dass des Verfassers Beobachtungen auf dem Gebiete der Morphologie der Landoberfläche und speciell aus der Thalkunde ad hoc gemacht wurden und ihnen daher der Vorrang vor älteren Angaben gebüren mag, ferner dass manche geologische Grundanschauung der früheren Reisenden nicht mehr die unsere ist. So, wenn wir bei Viquesnel (I, S. 91) lesen: «Dans une contrée où la direction des couches d'une même formation change fréquemment, la superposition devient un guide indispensable», einen Satz, den wir am liebsten umkehren möchten. Alsdann sind auch den früheren Beobachtern kleine Versehen mit untergelaufen, so wenn Grisebach (Reise II, S. 227) anführt, dass Uesküb auf einigen niedrigen Glimmerschieferhügeln erbaut sei, die sich aus dem Alluvium des Thales erheben, wo es sich in der That um die aufgelöste Tertiärterrasse handelt. Allerdings ist ja zu bedenken, dass die früheren Reisenden leichtere und friedlichere Verhältnisse vorfanden, und eine Bereisung damals noch nicht mit den Schwierigkeiten verbunden war wie heutzutage. Es muthet eigenthümlich an, in Boué's «Recueil d'itinéraires» gelegentlich von einem Arnauten zu lesen, der immer bewaffnet ging. Auch war das die Erkundigung erschwerende Mißtrauen noch zur Zeit, als v. Hahn seine Reisen ausführte, bei weitem nicht in dem Maße vorhanden wie heute.

Die in den folgenden Blättern benutzten Hauptwerke der älteren Literatur sind:

Ami Boué, Die europäische Türkei. Deutsch herausgegeben von der Boué-Stiftungscommission der kais. Akademie der Wissenschaften. Wien 1889. (Wortgetreue Uebertragung der 1840 zu Paris erschienenen «La Turquie d'Europe».) Band I. (Im Folgenden citiert als: Boué, I.) Die Citate sind meist oder ausschliesslich dem II. Capitel: «Geologische Skizze der europäischen Türkei» entnommen.

Ami Boué, Recueil d'itinéraires dans la Turquie d'Europe. Détails géographiques, topographiques et statistiques sur cet empire, 2 volumes. Vienne 1854. (Im Folgenden citiert als: Boué, Recueil.)

Ami Boué, Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei. Sitzungsberichte der mathematisch-naturwissenschaftlichen Classe der kais. Akademie der Wissenschaften, LXI. Bd., I. Abtheilung, 1870, S. 203—294. (Im Folgenden citiert als: Boué, Detail.)

Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France, I. Série, Tome V. Paris 1842. Première partie, p. 34—128. (Citiert als: Viquesnel, I.) Dieser Reisebericht behandelt Serbien und das nördliche Albanien.

Viquesnel, Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe. Mémoires de la société géologique de France. II. Série, Tome I. Paris 1846. Deuxième partie, p. 207—303. (Citiert als: Viquesnel, II.) Dieser Reisebericht behandelt vorzugsweise Makedonien.

Grisebach, Reise durch Rumelien und nach Brussa im Jahre 1839. 2 Bände. Göttingen 1841. (Citiert als Grisebach, Reise.)

Wichtige Angaben sind auch den Reiseberichten von v. Hahn und Barth zu verdanken, die der Leser an den betreffenden Stellen citiert finden wird, und von lebenden Autoren Naumann und Cvijić.

Die beste, ja einzige Darstellung auch des in diesen Blättern behandelten Gebietes vom Standpunkte der physischen Geographie aus ist in Theobald Fischer's Abriss: «Die südosteuropäische (Balkan-) Halbinsel» (Unser Wissen von der Erde, herausgegeben von Kirchhoff. Länderkunde von Europa, III, 2) enthalten. Das dürftige, zerstreute und schwer zugängliche Material ist in diesem Werke mit fein abwägendem Urtheile verarbeitet worden, so dass auch des Verfassers dieser Schrift Arbeit im wesentlichen eine Bestätigung des von Th. Fischer entworfenen Bildes wurde.

Zum Schlusse fühlt sich der Verfasser verpflichtet, auch an dieser Stelle dem Kaiserlichen Auswärtigen Amte zu Berlin seinen ergebensten Dank für die ihm zutheil gewordene diplomatische Empfehlung auszusprechen, nicht minder auch dem Kaiserlich Türkischen Ministerium des Innern für die gnädigst gestattete Reiseerlaubnis. Von näheren Freunden ist der Verfasser den Herren Professor Dr. Berwerth und Privatdocenten Dr. Kossmat in Wien für Durchsicht der aufgesammelten Gesteinsproben und Versteinerungen verbunden, sowie er Herrn Professor Dr. M. Möbius in Frankfurt am Main wertvollen Aufschluss botanischer Art verdankt.

I. DAS INNERMAKEDONISCHE URGEBIRGE

Eine zweifache Aufgabe obliegt dem Geologen, der ein unerforschtes Gebiet bereist. Er hat erstens die geologischen Verhältnisse längs seines Reiseweges festzustellen und zweitens seine eigenen Beobachtungen mit allen früheren, dasselbe Gebiet betreffenden Angaben zu vergleichen, um, im Einklang mit diesen und den Forschungen anderer in den benachbarten Gebieten, zu einer, wenn auch nur vorläufigen, Gesammtanschauung der geologischen Verhältnisse des Landes zu gelangen.

Der erste Theil der Aufgabe ist rein empirisch. Die Zuverlässigkeit der Ergebnisse wird von der Schnelligkeit und Schärfe der Beobachtung, von der wissenschaftlichen Erfahrung des Reisenden und nicht zuletzt von der Zeit, die ihm zur Verfügung stand, abhängen. Im zweiten, mehr theoretischen Theile seiner Arbeit hat er zu zeigen, wie er die von ihm beobachteten Einzelzüge in das Gesammtbild eingeordnet wissen will.

Das innermakedonische Urgebirge, von dem dieser Abschnitt handelt, ist im strengen Sinne weder geologisch noch orographisch eine Einheit. Es ist nur ein Theil der großen serbisch-makedonisch-thrakischen Urgebirgsmasse, die man wohl das Rhodope-«Massiv» nannte, da man von der Anschauung ausgieng, in ihr die alte Masse zu sehen, die auf die sich faltenden Ausläufer der Alpen und Karpathen eine stauende Wirkung ausübte und sie zum Umschwenken in die dinarische und balkanische Richtung

zwang. Die fortschreitende Erforschung wird dieses «Massiv», wie andere der gleichen Art, in einzelne, verschiedenartige Gebilde auflösen, und wenn es auch dem Verfasser nicht beikommen kann, die geringe Zahl seiner fast lediglich im Gebiete des Schiefergebirges gemachten Beobachtungen zu weittragenden Schlüssen auf die allgemeine Natur dieser «Urgebirgsmasse» zu verwerten, so glaubt er doch bereits darauf hinweisen zu müssen, dass nach den Forschungen Philippson's, wie nach der neueren Anschauung von Suess die makedonischen Gebirge die Innenseite der dinarischen Faltung darstellen, sei es nun als Schieferzone,[1]) gewissermaßen als Centralzone derselben, oder als altes Hochland im Innern eines Faltenbogens, nach Art der asiatischen Gebirgsbögen.[2])

Die Auflagerung der mesozoischen Kalke des dinarischen Systems auf dem Schiefergebirge vollzieht sich längs der Linie des Schwarzen Drin und vom Nordende des Ohrida-Sees mit ausgesprochener Umschwenkung über die Petrina-Planina und den Prespa-See nach Südosten. Im übrigen ist, wie auf der ganzen Halbinsel überhaupt, auch hier Grundgebirge und Mesozoicum in gleicher Weise von den tertiären und quartären Einbrüchen betroffen worden, so dass orographische Gebilde entstanden sind, die als charakteristisch für ein Schollenland angesehen werden können.

Und trotzdem dürfen wir uns die Erlaubnis nehmen, ja fühlen uns sogar genöthigt, von einem «innermakedonischen Urgebirge» zu reden, um jene Region gleichmäßiger Urgebirgsentwicklung zu umschreiben, die dem Gebiete des oberen Vardar und seiner Nebenflüsse Treska und Lepenac, sowie dem Gebiete der oberen Crna und der Nordosthälfte des Prespa-Sees entspricht. Mit der orographischen Grenze fällt die geologische Grenze nur in den Regionen der großen Einbrüche zusammen. Das Kosovo Polje (Amselfeld), das Becken des Weißen Drin (die Metoija), das Becken des Prespa-Sees, die Ebene der Crna (die Pelagonia) grenzen das innermakedonische Urgebirge von den dinarischen Kalkgebirgen zu orographischer Selbständigkeit ab. Im Gebiete des Schwarzen Drin und des Malo Jezero (der Südostbucht des Prespa-Sees) muss die Auflagerungszone die Grenze abgeben, im Osten wird es durch die breite Tertiärebene von Istib von den alten Gebirgen des unteren Vardar und der Struma geschieden. Im Gebiete der unteren Crna, zwischen der pelagonischen Ebene und dem Tieflande des unteren Vardar, ist der Zusammenhang durch das Auftreten einer ausgedehnten vulcanischen Decke unterbrochen, und nur gegen Nordosten ist durch den Kara Dag und die östlichen Randberge des Kosovo der Zusammenhang mit den kristallinischen Gebirgen Südserbiens gänzlich ungestört erhalten.

Von Šar und Kara Dag wird hier nicht die Rede sein, da der Verfasser nicht in der Lage war, neues Material zur Kenntnis dieser Gebirge

---

[1]) Mündliche Mittheilung des Herrn Professor Suess nach der im 3. Bande des «Antlitz der Erde» gegebenen Darstellung des Gebirgsbaues der südosteuropäischen Halbinsel.

[2]) Philippson, Der Gebirgsbau der Ägäis und seine allgemeineren Beziehungen. Verhandlungen des VII. internationalen Geographen-Congresses in Berlin 1899. Berlin 1901, S. 181—191.

beizubringen. Das Peristeri-Gebirge, ein horstförmiger Rest des innermakedonischen Urgebirges zwischen der Crna-Ebene und dem Prespa-See, wird in einem besonderen Abschnitte betrachtet werden, ebenso wie die höchste Erhebung des Gebirges im Vardar-Knie, das Hochgebirge der Salakova.

Das endgiltige Ergebnis der geologischen Beobachtungen, die der Verfasser während seiner ersten Reise in das Bergland nördlich des Vardar-Knies zu machen Gelegenheit fand, lautete: «Wo immer ich in den Gebirgen der Umrandung des Uesküber Beckens das Schichtstreichen feststellen konnte, am Karšjak, zwischen Vardar und Lepenac, im Défilé von Kačanik, im Šar, überall habe ich ein Nord-, Nordnordost- bis Nordostfallen gefunden. So unregelmäßig auch heute die Oberfläche des Landes ist, wie mannigfaltig auch heute der orographische Charakter der Gegend sein mag, es will scheinen, dass ursprünglich alle diese Bergländer und Einzelgebirge einem einzigen geologischen Gebilde angehörten, und dass auch die größere Höhe des Šar-Gebirgszuges nur eine secundäre Erscheinung ist.

«Die einfachste Erklärung wäre die Annahme, dass wir uns hier in dem nordöstlichen Schenkel einer nordwest-südöstlich ziehenden Falte befänden.»[1])

Diese Anschauung von dem allgemeinen Nordostfallen des Grundgebirges der Uesküber Gegend findet in den in Professor Žujović'[2]) «Beitrag zur Geologie Altserbiens» enthaltenen Beobachtungen eine erfreuliche Bestätigung. Auch er erwähnt nur nordöstliche Fallrichtungen, so von der Serie im Liegenden des Marko Kamen[3]) und von Straža bei Kačanik, ebenso Nordnordostfallen der Gesteine am Nordostrande des Beckens, also am Fusse des Kara Dag.

Da aus der Fortsetzung dieses Gebirgslandes gegen Süden und Westen noch keine brauchbaren Beobachtungen, geschweige denn Angaben zusammenfassender Art vorlagen, bestand die erste Aufgabe des Verfassers während seiner zweiten Reise darin, zu untersuchen, ob der nordöstliche Schichtfall auch in den hohen Gebirgen innerhalb des Vardar-Knies andauere.

Im Karšjak, dem zwischen Vardar und Treska vorspringenden, immer noch etwa 1000 *m* Meereshöhe erreichenden Ausläufer dieser Gebirge unmittelbar über Uesküb, ist noch der nordöstliche Schichtfall wahrzunehmen, wie bereits erwähnt.[4])

Südlich des Karšjak ist eine buchtförmige Niederung des westlichen Gebirgsrandes mit Tertiär erfüllt, springt das tertiäre Becken wohl 10 *km* weit in das Gebirge ein. Man kann diese Bucht die «Tertiärbucht der Markova reka» nennen. Ihr innerstes Ende bezeichnet die Lage der gewöhnlich

[1]) Reiseeindrücke aus dem Vilajet Kosovo. Abhandlungen der K. K. Geographischen Gesellschaft in Wien, I, 1899, S. 333 (S. 7 des Separatabdruckes).

[2]) J. M. Žujović, Contribution à l'étude géologique de l'ancienne Serbie. Annales géologiques de la péninsule balkanique, Tome III, 1891, p. 123—144.

[3]) Reiseeindrücke u. s. w., S. 338 (S. 12 des Separatabdruckes).

[4]) Ausführlicher in Reiseeindrücke u. s. w., S. 334 (S. 8 des Separatabdruckes).

Markov Monastir genannten Kirche Sveti Dmitri an der Markova reka, einem westlichen Zuflusse des Vardar.

Markov Monastir liegt in 420 *m* Meereshöhe. Es bezeichnet den Beginn des Gebirgscharakters und liegt in einer Schlucht, deren Wände in ihren untersten Partien hier noch aus tertiären Sanden bestehen, weißen Glimmersanden, die aus der Zersetzung der Gesteine des Grundgebirges hervorgegangen zu sein scheinen. Sie sind zu beiden Seiten senkrecht angeschnitten und bilden, zumal auf der rechten Thalseite, einen Steilabsturz von etwa 20 *m* Höhe.

Ein Ausflug auf die südwestlich des Monastir bis über 712 *m*[1]) aufragende Höhe des Rückens zwischen der Markova reka und ihrem westlichen Parallelflusse, der Patiska reka, zeigte gleich über dem Monastir das anstehende Grundgestein, schwärzliche Phyllite mit wulstiger, stark sericitischer Oberfläche, die nach SW einfielen. Ueber diesen folgten, bereits die Rückenhöhe bildend, zuckerkörnige, weiße Dolomite, die nach WSW einfielen und besonders in dem nach Malčista, an der Markova reka, oberhalb des Monastir gelegen, herabziehenden Graben gut aufgeschlossen waren.

Die Auflagerungsgrenze beider Gesteine verläuft demnach in einem spitzen Winkel zu der — etwa meridionalen — Laufrichtung der Reka.

Entsprechend diesem meridionalen Lauf der Flüsschen: Patiska, Markova, Dresnica, Kadina, ist das ganze Gebirge in langgestreckte Bergrücken aufgelöst, die dann wiederum durch die westöstlich abgeschwenkte Richtung des Unterlaufes der Markova und der Kadina gewissermaßen gegen Süden zu gestaffelt erscheinen.

Auf dem östlich der Markova dem Monastir gegenüber sich erhebenden Bergrücken gegen Süden zu bergan steigend, verbleibt man bis zu der nach 10 *km* erreichten Kammhöhe (1294 *m*) beständig im Gebiete des Phyllits. Nach Ueberwindung der Steile des ersten Aufstieges aus dem Markova-Thale herrscht eine sanfte Böschung auf dem mit Wald und den Feldern von Četovo bestandenen schmalen, aber entsprechend seinem weichen Gestein zu gerundeten Formen denudierten Rücken. Weiter gegen oben, wo er Bergmatten trägt, brechen zahlreiche Quellen hervor, die zur Markova abfließen. Im Westen ist der hohe Gebirgszug des Pepelak sichtbar, nach Norden öffnet sich der Blick über ein Rumpfgebirge, ein Plateauland mit tiefen Thälern und abgerundeten Formen, das durch die Hochgebirgsmauer des Šar in der Ferne begrenzt zu sein scheint.

Ein härteres Gestein, ein grober Gneiß, setzt die Höhe der Wasserscheide zwischen Markova reka und Kadina reka zusammen und bildet hier eine Reihe in spitzigen Felsen endigender Kuppen. Beim Abstieg in die Tiefe der oberen Kadina reka wurden schwarze, milde Schiefer beobachtet. An der Kadina selbst standen wieder die wulstigen Phyllite an, immer noch mit Fall nach Südwesten.

Der Punkt, an dem die Kadina reka überschritten wurde, ist bemerkenswert. Er liegt kurz oberhalb ihrer Umbiegung aus der meridionalen in die

[1]) Meereshöhe des Jochüberganges zwischen Osinčani und Malčista.

westöstliche Richtung und bezeichnet die Einmündung der Salakova reka[1]) in die Kadina. Die Meereshöhe beträgt 1152 *m*.

Der Rücken östlich des Oberlaufes der Kadina bei dem Dorfe Aldince besteht wieder aus dem groben Gneiß, der, entsprechend dem allgemeinen Schichtstreichen von NW nach SO, die Fortsetzung des oben erwähnten Gneißes des Kammrückens zwischen Markova und Kadina sein dürfte, so dass die Umbiegung der Kadina mit dem Durchbruche durch einen Gneißriegel identisch wäre.

Der Charakter der Landschaft von Aldince ist der des waldigen Mittelgebirgslandes. Die Kadina ist 150–200 *m* tief eingesenkt (die Rückenkante liegt bei der Böschungsknickung über dem Steilabsturz 1304 *m* hoch). Auch der östliche Parallelfluss der Kadina, die Termoš reka, fließt in tief erodiertem Bette. Sie durchbrechen ein überragendes Gebirge: Ostri vrh (1535 *m*) nördlich und Lisec (1797 *m*) südlich.[2]) Es ist der typische Fall einer infolge von Niedersenkung der Erosionsbasis — in diesem Falle der Vardar-Linie — von tief eingerissenen Flussthälern zerschnittenen, alten Plateaufläche, einer früheren sogenannten Peneplain.

Weiter gegen Süden zeigt der Gneißrücken von Aldince auch wieder die schwarzen, milden Schiefer im Anstehen. Doch die allenthalben auf dem grasigen Boden des gegen Süden zu ansteigenden Rückens sich erhebenden kleinen Spitzen bestehen aus Gneiß, der oft die bekannten wollsackartig verwitterten Felsformen zeigt.

Der östlich des Rückens liegende Oberlauf der Termoš reka ist von kürzerer Lauflänge als der der westlich gelegenen Kadina, und daher wird der Gneißrücken von Aldince, 4 *km* oberhalb dieser Ortschaft, leicht gegen SSW umschwenkend, zur Wasserscheide zwischen Kadina reka und dem Bache von Jabolčista, der sich in der Gegend von Köprülü in den Vardar ergießt.

Diese Stelle, durch eine zu Jabolčista gehörige Mandra[3]) kenntlich (etwa 1750 *m*), bildet zugleich den Anschluss des rechten Thalgehänges der Kadina an den Hauptrücken des Gebirges, das Hochgebirge der Salakova, von der im nächsten Abschnitte die Rede sein wird.

Es herrschen wieder die Phyllite vor, und zwar fallen sie mit normalem, westsüdwestlichem und südsüdwestlichem Falle unter eine etwa 500 *m* mächtige Masse von krystallinischem Kalk ein. Dieser bildet die höchste Erhebung des Salakovagebirges, die 2530 *m* hohe Begova.

Hält man den südwestlichen Schichtfall in der Salakova und ihrem Vorlande mit dem nordöstlichen Schichtfallen im Šar, Karšjak und Kara Dag zusammen, so möchte man geneigt sein, eine dem Vardar parallel verlaufende, also von Nordwest nach Südost streichende Antiklinale anzunehmen, deren Scheitellinie vielleicht in der Mitte des Šar beginnt und die Markova reka in ihrem Unterlaufe überschreitet. Ein Schichtprofil durch diese angenommene

[1]) Siehe unten.
[2]) Diese beiden Coten sind der Generalkarte 1 : 200 000 entnommen.
[3]) slavisch: Sennhütte.

Antiklinale zu legen, möchte verfrüht sein. Für die Salakova gilt die Reihenfolge (von unten nach oben):

Phyllit
krystallinischer Kalk.

Ob auch für den Gegenflügel, den Šar, ist noch nicht sichergestellt. Doch vermuthete bereits Neumayr,[1]) dass die — nach Cvijić[2]) 1000 *m* mächtigen — Gipfelkalke des Ljubeten das Hangende der Schiefermassen des Šar darstellen und das Liegende der Schiefer und Kalke des Lepenac-Thales bilden, in denen nordöstliche und ostnordöstliche Neigung herrscht. In diesem Sinne spricht Neumayr von einem östlichen Einfallen der gesammten Schichtserie, nicht speciell des Ljubetenkalkes, an dem die späteren Besucher, Žujović,[3]) Cvijić und der Verfasser, eine ausgesprochene Schichtung nicht wahrnehmen konnten.

Im Nordostflügel der Antiklinale bilden das Hangendste mit gleichem Einfallen Schiefer mit Kalk- und Serpentineinlagerungen, während im Südwestflügel die entsprechenden Gesteine zu fehlen, beziehungsweise bereits einem anderen Gebilde anzugehören scheinen, wie weiterhin gezeigt werden soll.

Das Vorkommen des Kalkes im Vardar-Gebirge beschränkt sich nicht auf die Kette der Salakova. Der ganze mittlere Theil des innermakedonischen Urgebirges, mit einer Breite von etwa 15 *km*, besteht aus einer großen Kalkmasse.

Das Charakteristische der Kalkmassivs im Gegensatze zu Urgebirgszügen ist, dass sie große Plateaux bilden und nicht zu ausgesprochenen Kammlinien werden. Ihre Gewässer bilden nicht die normalen keilförmigen Thäler von dreieckigem Querschnitte, entsprechend einem gleichmäßigen Abrinnen längs der Oberfläche der natürlichen Böschung. Die Gewässer der Kalkgebirge versinken in die Tiefe, sie bilden Klammen, sie suchen unterirdische Wegabkürzungen, deren Decken einstürzen, kurz, sie bilden Rinnen von geringem Querschnitte, und zwischen diesen Rinnen bleiben breite Bergplateaux stehen.

So bildet auch der von der Nordwestseite so stattlich erscheinende Hochgebirgszug der Salakova keine Hauptwasserscheide, sondern nur den erhöhten Steilrand eines Kalkhochplateaus, das sich als Karadžica in nördlicher Richtung zwischen Patiska reka und Treska hinzieht, und dessen äußerste Endigung der Karšjak bei Uesküb ist, in dem allerdings nur mehr das Liegende, die Phyllite und Quarzite, sowie Kalkglimmerschiefer zutage treten.

Das von SSO nach NNW streichende Gebirge der Salakova endet im Pepelak, wo der vordere — östliche — Schieferkamm[4]) abbricht und die ganze Hocherhebung gegen Norden zu ein einheitliches Kalkmassiv darzu-

[1]) Neumayr bei Žujović, a. o. O.

[2]) Eine Besteigung des Šardagh. Von J. Cvijić. Bericht über das XVI. Vereinsjahr, erstattet vom Vereine der Geographen an der Universität Wien. Wien 1891, S. 44—50. Siehe daselbst S. 45.

[3]) Impossible d'appercevoir ancun vestige de stratification. Žujović, a. o. O.

[4]) Siehe unten.

stellen beginnt. Das Joch zwischen dem Gneißgipfel des Pepelak und dem dahinter liegenden Marmorgebirge der Begova hat noch eine Höhe von über 2300 *m*. Nördlich darunter dehnt sich eine verkarstete Kalkhochfläche aus, eine unregelmäßige Ebene, die im Halbrund von kuppigen, gleichsam abgeschliffenen, undeutlich abgesetzten Kalkbergen eingefasst ist. In einer Höhe von 1986 *m* zweigt sich aus diesem Boden gegen Norden zu das Thal der Patiska reka ab. Das Nordwestgehänge der Umrandung dieses Thalbeginnes trägt in der Höhe von 2038 *m* eine große Doline, die einige versumpfte Stellen enthält.

Der eben durch das — auf kurze Strecke bereits sehr tief eingeschnittene — Patiska-Thal im Osten abgegrenzte Höhenrücken heißt Karadžica. Im östlichen Gehänge desselben zieht sich ein thalartiges Gebilde hin, vielleicht ein älteres Thal aus der Zeit vor dem Einsinken der Patiska reka. Heute ist es verkarstet und zerfällt in einzelne abflusslose Wannen, wie es überhaupt außer einer schwachen Quelle kein Wasser zu führen scheint. Auch Karsttrichter kommen vor. An einer Stelle, gerade über dem Dorfe Patiska, ist das östliche Gehänge geöffnet, und man blickt in die Thaltiefe der Patiska reka, zu der eine steile Schlucht herunter führt. Der Boden dieser Scharte liegt in 1591 *m*. Sie entblößt geschieferte Kalke, deren Streichen als ein nordnordost-südsüdwestliches aufgezeichnet wurde.

Weiter abwärts wird die Thalform etwas breiter und flacher und hört nach schwacher Umbiegung gegen Westen ganz auf. Die Karadžica geht in einen breiten, flachen Rücken aus.

Vielleicht ist die Erklärung für die Entstehung dieser Karadžica-Thalung in der angedeuteten Weise zu suchen, dass hier das alte Abflussthal der Salakova lag, dass dieses Thal aber nach dem Einsinken der Erosionsbasis, des Vardar, die ein Einsinken der Markova und damit auch der Patiska zur Folge hatte, außer Benutzung gerieth und nun der Verkarstung, in diesem Falle der Beraubung seiner Gewässer und der Zerlegung in einzelne abflusslose Thalstrecken, sogenannte Wannen, erlag. Auch weiter abwärts auf dem Karadžica-Rücken, in 1475 *m*, befindet sich noch eine typische Doline, eine flache Vertiefung mit feuchtem Boden, mit schütter stehenden Fichten bewachsen.

Was oben über die Natur der Kalkgebirge hervorgehoben wurde, ihre Starrheit gewissermaßen gegen die ausgestaltende Kraft des rinnenden Wassers, gilt vornehmlich für die höheren Niveaux. Gegen die Erosionsbasis zu sind auch die Kalkgebirge von normalen Thälern durchfurcht, zumal wenn diese Erosionsniveaux die Folgen junger Einbrüche und demgemäß die Ursachen vermehrter Erosionskraft sind. So zeigt der Abhang des Karadžica-Rückens zu dem ihn im Westen begleitenden Flussthale der Treska hin eine mannigfaltigere Ausgestaltung.

Etwa in der Höhe von 1500 *m* begann die Waldbedeckung, wie beim Ljubeten.[1]) Die Waldregion ist nun auch hier gleichbedeutend mit der Region größerer landschaftlicher Differenzierung des Kalkgebirges.

[1]) Reiseeindrücke u. s. w., S. 340 (S. 14 des Separatabdruckes).

Es hat sich von der Karadžica ein westlicher, bedeutend niederer Rücken abgetrennt, der bei der Kula[1]) Breznica nur 1138 *m* Meereshöhe hat. Er bildet eine tiefere Stufe und gleichsam eine Plateaukante über dem Treska-Thale. Bei der Kula stehen Marmore an, die ein östliches Fallen zeigen. In den Abhang dieses Rückens gegen die Treska sind Schluchten eingesenkt, deren Gehänge abwechselnd aus normalem krystallinischen Kalk und einem in seinem äußeren Habitus dem Dolomit ähnlichen, zuckerkörnigen, parallelopipedisch zerfallenden Kalk bestehen.

Der Abfall ist sehr steil; die Breite des geschlossenen Abhanges beträgt im Querschnitt nur 3 *km* in der Luftlinie.

Um nach Zdunje, dem Uebergang über die Treska, zu gelangen, steigt man an einer der in dem zerbröckelnden Kalk ausmodellierten Querrippen herab und erreicht bereits in der Höhe von 708 *m*, also etwa 425 *m* unterhalb der Plateaukante, den Boden einer Schlucht, die von dem erwähnten Kalkgrus erfüllt ist und bereits Quellen zutage treten lässt, die jedoch wieder versickern. Dieser Schlucht immer gegen SW folgend, steht man in 494 *m* Meereshöhe bereits in einem ausgebildeten Thale, einem Nebenthale der Treska.[2]) Es hat einen etwa 50 *m* breiten Thalboden, deutlich abgesetzte, zum Theile senkrechte Gehänge. Wenn es auch noch eines perennierenden Bachlaufes entbehrt, besitzt es doch einen bedeutenden Torrente und ist mit seiner hauptsächlich aus *Ilex* und *Buxus*, daneben aber auch aus wilden Reben und wilden Rosen bestehenden reichen Vegetation von bestimmtem Niederungscharakter. Die Thalrichtung ist von OSO nach WNW. Nach kurzer Lauflänge jedoch biegt sie nach WSW, auf kürzestem Wege zur Treska, um. In starker Quelle tritt unter den Kalkfelsen ein Bach zutage, die Crna voda,[3]) nach der das Thal Crna voda-Thal heißen kann. Die Kalke, die stellenweise Wände bilden, an denen die Spuren rascher Erosion, wie beispielsweise ein Flusskolk etwa 10 *m* über der heutigen Thalsohle, wahrgenommen werden, fallen unter 60° nach WNW.

Wo das Crna voda-Thal in die Treska mündet, bei der Brücke von Zdunje, fließt diese in einer Meereshöhe von 395 *m*.

Die Treska ist die große Entwässerungsader des innermakedonischen Urgebirges, das man nach ihr auch Treska-Gebirge nennen könnte. Mit einer Lauflänge von über 100 *km* umschließt sie den Oberlauf des Vardar. Sie sammelt ihre Gewässer an den südlichen Abhängen der Bukovik-Planina südlich der oberen Vardar-Ebene, des Tetovo, und fließt von Krčova in einem gegen Norden offenen, etwa 20 *km* breiten Bogen in die Nordrichtung oder besser Nordnordostrichtung. Sie mündet ein in das die Suhagora durchsetzende Thal, in dem die Straße von Uesküb nach Kalkandelen führt, und dieses Thal, damit auch der Unterlauf der Treska, empfängt den Vardar und den Lepenac gewissermaßen als linke Nebenflüsse.

---

[1]) Gendarmerie-Wachhaus, eigentlich Thurm (slavisch).

[2]) Diese Stelle bildet die Grenze der Vilajete Kosovo und Monastir. Der Oberlauf dieses Trockenthales soll nach der Ortschaft Tazevo führen.

[3]) slavisch: Schwarzwasser.

Das Sammelbecken der Treska, die Thalebene von Krčova, hat bereits nur 600 *m* Meereshöhe. Es ist eigenthümlich und muss wohl mit tektonischen Vorgängen in Verbindung zu bringen sein, dass sie sich nun nicht zur pelagonischen Crna wendet oder eigentlich sich von der Richtung zur Crna zurückwendet, obwohl sie nur eine niedere Wasserscheide (200 bis 300 *m*) zu überwinden hatte. Da sie sich nun nach Norden, zum Vardar, zurückgewandt hat, ist es klar, dass sie als außerordentlich tiefe Rinne längs des Westabhanges der Karadžica fließen muß.

Und in der That trifft bei ihr das im Vorhergehenden von den Flüssen des Kalkgebirges Gesagte zu. Sie bildet, wenigstens in ihrem Unterlaufe, eine steilwandige Schlucht. In der letzten Theilstrecke ihres Längsthallaufes fließt sie sogar in wegloser Klamm. Es ist das die großartige Treska-Schlucht bei Uesküb.[1])

Bei Zdunje liegt ihr Wasserspiegel in 395 *m*, bei ihrer Einmündung in den Vardar etwa in 265 *m*. Die Lauflänge zwischen beiden Punkten beträgt 25 *km*. Das macht pro Kilometer ein Gefälle von 5 *m*, also ein außerordentlich geringes Gefälle für einen Gebirgsfluss, der noch dazu den steilwandigen Formen seiner Gehänge nach nicht als ausgereifter Fluss erscheinen kann. Zum Vergleiche sei angeführt, dass das Gefälle des Lepenac zwischen Kačanik und Eleshan 11 *m* pro Kilometer beträgt und selbst in der flacheren, breitsohligen Strecke Eleshan — Ebene von Uesküb noch das Verhältnis von 6 zu 1000 besteht.[2])

Außerdem muss auffallen, dass die Treska bei Zdunje mehr als 100 *m* tiefer liegt, als der Vardar, ihr westlicher Parallelfluss, im Becken des Tetovo. Ferner der Parallelismus des oberen Vardar und der mittleren Treska, indem beide in ihrer Richtung von SSW nach NNO einen auffallenden Winkel zur nordnordwest-südsüdöstlichen Vardar-Lepenac-Richtung bilden. Man könnte demnach von einer Treska-Richtung und von einer Vardar-Lepenac-Richtung sprechen. Die letztere ist zugleich die Richtung des Schichtstreichens in der Antiklinale der Uesküber Randgebirge, erstere ist außer in dem Verlaufe der oberen Vardar-Ebene (des Tetovo) und der Treska auch in dem der Patiska, Markova und Kadina reka ausgesprochen.

Die Treska hat bei Zdunje eine Breite von 20 *m*, ist also ihrer Breite nach, wie auch nach der Ausbildung ihres Thales, das Fels- und Conglomeratterrassen besitzt, ein sehr entwickelter Flusslauf. Sie fließt bei Zdunje noch so recht im Herzen des Gebirges. Zu beiden Seiten dehnen sich die Kalkhochplateaux. Die Thalrinne ist etwa 700 *m* tief in diese hineingesenkt, und der Abstand der Plateaukanten beträgt etwa 6 *km*. 15 *km* weiter unterhalb beginnt die Klamm.

Aehnlich wie im Osten der Treska der Abhang der Karadžica, ist auch das im Westen, zwischen Treska und Tetovo gelegene Gebirge, die Suhagora, gestuft; und zwar wird die tiefere — östliche — Stufe von der höheren — westlichen — durch das Thal der Volčica reka getrennt, das der Auf-

[1]) Reiseeindrücke u. s. w., S. 336 (S. 10 des Separatabdruckes).
[2]) Reiseeindrücke u. s. w., S. 338 (S. 12 das Separatabdruckes).

lagerung von milden Phylliten und Urthonschiefern auf dem Kalk entspricht. Die Kalke reichen von der Treska bis zur Plateaukante (1031 *m*). Von da senkt sich ein Thälchen nach Rasteš (751 *m*) im Volčica-Thale. In diesem Thälchen erscheinen, zuerst in Wechsellagerung mit dem Kalk, dann ausschließlich, Schiefer, und zwar zuerst grünliche Sericitschiefer, später aber schwarze Thonschiefer.

Bei Rasteš, wo das obere Einzugsgebiet der Volčica reka endet, wendet diese sich südlich, um in einem mehrere Kilometer langen, gewissermassen widersinnigen Laufe die Treska zu erreichen.

Der Grund dieser Widersinnigkeit kann ein zweifacher sein. Entweder keilen die Schiefer nach Norden aus, so dass eine Erosion gegen Norden nicht möglich war, oder aber die Volčica ist ein Stück alten Flussystems aus der Zeit, als die Treska noch dem Gebiete eines nach Süden gerichteten Flusses angehörte, vielleicht geradezu den Oberlauf der pelagonischen Crna bildete.

Die Volčica reka fließt von dem das Tetovo überragenden Gebirgszuge der Suhagora zuerst in westöstlicher Richtung nach Rasteš herunter. In diesem Laufstück, das auf einem terrassenartigen Vorsprung der rechten — südlichen — Thalseite die Ortschaft Volči (1072 *m*) trägt, stehen in den unteren Partien phyllitartige Gesteine, dann aber wieder die hellgrünen Schiefer an. Diese bilden auch den Sattel über der oberen Endigung des Volčica-Thales (1267 *m*). Kalke erscheinen erst wieder im Gebiete der Abdachung zum Tetovo, und zwar im Gehänge der Anfangsschlucht der zur Padališta reka ziehenden Trnova reka. Dieser Punkt (1357 *m*) ist zugleich die höchste Stelle, die der Verfasser auf seiner in einem Tagesritt leicht ausgeführten Querung der Suhagora überschritt. Das von dort aufgelesene Gesteinsstück ist ein körniger Kalk.

Der Kalk bildet nun eine schmale Hochfläche, die sogar kleine Dolinen trägt, und bildet den Steilabhang gegen das Tetovo, die Ebene des oberen Vardar.

Die Höhenkante über dieser Ebene liegt in 1338 *m*, Golemo Turčan, in der Luftlinie nur 1 *km* entfernt, am Fusse des Gebirges, in 589 *m* Meereshöhe. Das macht einen Höhenunterschied von 750 *m*, oder wenn man die Höhe von Gostivar (519 *m*) nimmt, von 800 *m*. Denselben Höhenunterschied zeigt nach der Generalkarte 1 : 200 000 das Žeden-Gebirge im Vardar-Bogen im Verhältnis zu der Ebene des Tetovo unterhalb Kalkandelen.

Das Tetovo ist also wohl das Resultat eines Grabenbruches, dessen östliche Randverwerfung 800 *m* beträgt.

Die Kalke am Abfalle der Suhagora gegen das Tetovo fallen gegen das Gebirge ein. Unten wechseln sie mit Schiefern, die dann bei Turčan den Fuss des Gebirges ausschließlich zusammensetzen. Es sind zum Theile grüne «Chloritschiefer» wie drüben im Šar.

Welches ist nun das Schichtstreichen im Kalkgebirge der Treska und in dem ganzen Complexe des waldigen Berglandes zwischen Treska und Tetovo?

Bei der Kula Breznica fielen die Marmore nach O bis ONO, im Crna voda-Thale aber bereits nach WNW. Das Streichen war also an dieser

Stelle ein nordnordost-südsüdwestliches. Der Schichtfall der Kalke beim Aufstieg von der Treska nach dem westlichen Plateau wurde nicht gemessen. In dem von der Plateauhöhe nach Rasteš herabziehenden Thälchen konnte nur der Schichtfall festerer Bänke in den Schiefern als ein südwestlicher festgestellt werden. Doch ergab sich das Einfallen der in großer Mächtigkeit im Thale von Rasteš im Gehänge der Volčica reka anstehenden Schiefermassen als ein ausgesprochen nordwestliches und war unter 28°. Auch oberhalb Volči im Thale fallen die Schiefer nach NW bis NNW ein und stehen hier steil bis überkippt. Diese Daten scheinen für das Gebirge von der Treska zum Tetovo ein nordost-südwestliches Streichen, von WSW-ONO bis SSW-NNO, zu ergeben, und dieses Streichen differiert vom Streichen der Šar-Begova-Antiklinale ebenso wie die Richtung der Vardar-Lepenac-Linie von der der Treska-Linie.

Das Treska-Gebirge würde somit den nordwestlichen Flügel einer Falte darstellen, deren Achse als solche nicht mehr vorhanden, sondern mit dem Gegenflügel zusammen in dem später in anderer Richtung umgefalteten Salakova-Gebirge und seiner östlichen Vorlage zu suchen ist.

Schematisches Profil von der Karadžica zum Tetovo

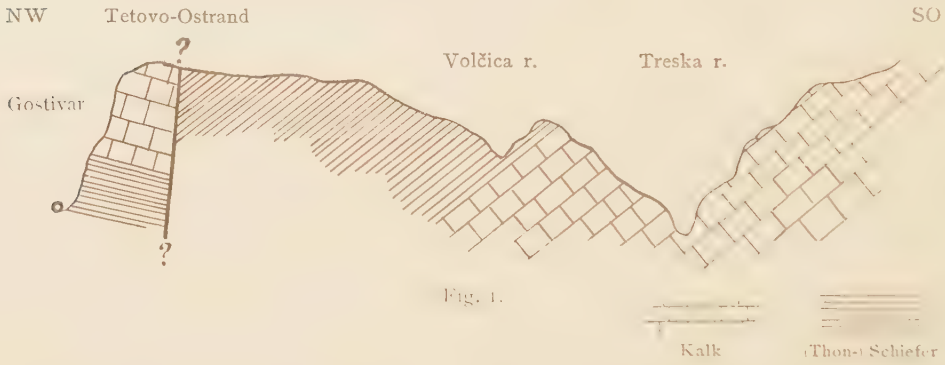

Fig. 1.

Der Rand gegen das Tetovo zeigt entgegengesetztes Einfallen; die Kalke fallen, wie erwähnt, nach Südosten, und auch die Chloritschiefer bei Turčan fallen nach OSO. Es hat den Anschein, als sei bei dem Einbruch des Tetovo hier eine Scholle abgesunken, und zwar mit widersinnigem Einfallen, d. h. gegen das Gebirge zurück (Fig. 1).

Wenn es nach dem Vorhergesagten erlaubt sein sollte, von zwei sich scharenden Faltensystemen zu sprechen, und wenn wir nach Analogie der anderen «Urgebirge» eine Schichtfolge:

Gneiß und Glimmerschiefer
Phyllit
Urthonschiefer

auch für die Gebirge der westlichen Balkanhalbinsel annehmen dürfen, kann als Zusammenfassung des Bisherigen behauptet werden, dass im Gebirge der Vardar-Lepenac-Falte die ältere, im Gebirge der Treska-Falte die jüngere

Serie aufgeschlossen ist. Die krystallinischen Kalke sind nach Art der jüngeren Kalkablagerungen als heteromorphische Differenzierungen in beiden Serien enthalten. Die große Kalkmasse der Treska aber ist als Zwischenstufe zwischen Phyllit und Urthonschifer aufzufassen, während das Liegendste, die typischen Gneiße und Glimmerschiefer, in dem hier behandelten Gebiete überhaupt nicht aufgeschlossen ist.

Wenn nun ein derartiger Schichtcomplex auf so engem Raume in zwiefacher Richtung in Falten gelegt ist, so ist leicht einzusehen, dass, auch abgesehen von dem beständigen Wechsel in der Fallrichtung bei weichen Schiefern, interferierende Streich- und Fallrichtungen vorkommen müssen, und die Untersuchung in den weiter südlich gelegenen Gebieten konnte als einziges Ziel die Feststellung im Auge haben, ob mehr die nordöstliche oder die nordwestliche Fallrichtung vorherrscht.

Das Ergebnis der in dieser Richtung ausgeführten Beobachtungen war, dass im ganzen Raume zwischen dem Tetovo und der pelagonischen Ebene das Treska-Streichen vorzuherrschen scheint, und zwar in einem Gebirge, das hauptsächlich aus Gesteinen der jüngeren Serie, aus Urthonschiefern, zusammengesetzt ist, wie im Folgenden gezeigt werden soll.

In das Tetovo mündet von Süden her die Padališta reka. Ihr Thal ist sehr tief eingeschnitten, wie aus der geringen Höhendifferenz zwischen seinem Austritt in das Tetovo und seinem Beginn beim Han Padališta hervorgeht, von dem in sehr kurzer, aber äußerst steiler Steigung die Passhöhe gegen die obere Treska-Ebene erreicht wird. Golemo Turčan beim Beginn des Tetovo liegt in 589 *m*, der Han Padališta, 14 *km* südlich, in 688 *m*. Das Thal hat den Charakter eines tiefen Grabens. Das geringe Gefälle von 6 *m* auf 1 *km* kann darauf zurückzuführen sein, dass die tiefe Erosionsbasis des Tetovo die Padališta reka gezwungen hat, ihrerseits auf ein tiefes Niveau zu erodieren, dass sie aber bei ihrer geringen Wasserführung und ihrem nach Norden gerichteten Lauf nicht imstande war, die in ihrem Rücken liegenden Kalkmassen der Bukovik-Planina anzugreifen, und sich nur in den weichen Schiefern ihr Bett vertiefte. Dieser Tendenz der Padalista reka, die Schiefer auszuräumen, kam dann vielleicht auch die Porosität des Kalkes zuhilfe, die das Regenwasser durchsickern und am Grunde der Kalkmassen, also unter dem Steilabhange beim Han Padališta, zutage treten ließ.

Die Gesteine am Gehänge der Padališta reka sind Phyllite, Thonschiefer und grüne Schiefer. Ihr Streichen war an einer Stelle als von NNO nach SSW gerichtet zu erkennen. In der untersten Thalverzweigung, wo von links — Westen — her das Thal von Samokov[1]) einmündet, stehen zuerst mächtige felsbildende Kalke an, die eine Castellruine tragen. Der Aufstieg vom Han Padališta an findet noch in den Schiefern statt, erst gegen oben zu folgen die Kalke, die den Bergrücken der Bukovik-Planina zusammensetzen. Die Passhöhe hat 1150 *m* Meereshöhe.

[1]) Boué (Recueil II, p. 108) erwähnt diesen Namen nicht; dafür gibt die Generalkarte «Stretkovo» an.

Die Streichrichtung der Kalke differiert mit der für diese Gegend allgemeinen Treska-Richtung. In den Notizen des Verfassers ist ein Südsüdwestfallen und an der verfallenen Kula der Passhöhe selbst ein deutliches Streichen von OSO nach WNW aufgezeichnet, als ob dieser Kalkgebirgszug ein Ausläufer der Kalkmasse der Šar-Begova-Falte sei.

Die Bukovik-Planina wird von einer alten, nunmehr zerfallenen Straße überschritten, die von Gostivar nach Krčova führt, und die nur noch, soweit sie den harten Kalkboden benutzt, einigermaßen gut erhalten ist. Der Abstieg nach der obersten Landschaft des Treska-Flussgebietes, Zaja, erfolgt wieder in den Thonschiefern. Die breite, dorfreiche Thalebene von Zaja hat da, wo die zu einem schlechten Fahrweg gewordene Straße die Zajaska reka überschreitet, nur noch eine Höhe von 707 *m*. Ihr Boden besteht aus Thonschiefern, die am Flusse selbst anstehen, aber keine Steilufer bilden. Es zeichnet sich diese südliche Abdachung der Bukovik-Planina im Gegensatze zu dem steilen, mittelgebirgsartigen Charakter der Nordseite durch sanfte Formen aus. Die Ebene von Zaja wird von der noch bedeutend flacheren Ebene von Krčova durch einen Quarzitriegel[1]) geschieden, der eine bedeutende Verengung bewirkt. Die Gesteine fallen unter 38° nach NW.

Die Thalebene von Krčova ist das große Sammelbecken für die Gewässer der oberen Treska, die hier Velika reka, d i. «Großer Fluss» heißt. In gerader Richtung südlich vom Tetovo empfängt sie durch die Zajaska reka die Gewässer des Südabhanges der sie vom Tetovo trennenden Bukovik-Planina und durch ihren westlichen Quellfluss die Abflüsse der gegen die am Schwarzen Drin gelegene Landschaft von Dibra scheidenden Gebirge, als deren Name dem Verfasser «Guri Haidukit»[2]) genannt wurde. Es hat den Anschein, als sei hier ein Einbruch geschehen und habe fächerförmig die Wasser der umgebenden Gebirge angezogen.

Die Ebene von Krčova hat, anders als die Ebene von Zaja, die in einem erneuten Erosionsstadium begriffen zu sein scheint, eine von den Gehängen abgesetzte, wohl 1 *km* breite Thalsohle. Sie ist von bogenförmiger Gestalt, und aus ihr fließt die Treska, wie oben bereits erwähnt, in weitem, nach N offenem Bogen gegen den Vardar zurück.

Die Meereshöhe von Krčova beträgt nach der Messung des Verfassers 593 *m*.

In ihrer Umbiegungsregion wird die Velika reka nur durch *einen* Bergzug von der pelagonischen Ebene getrennt, und gleich unterhalb Krčova nähert sie sich dem obersten Thalbecken der Crna auf 6 *km*. Die Crna selbst bietet ähnliche Probleme wie die Treska, und der Betrachtung ihres Oberlaufes haben wir uns nunmehr zuzuwenden.

Es muß auffallen, dass die Bruchbecken stets in den Schiefern liegen, wie beispielsweise das Tetovo und die Ebene von Krčova, dass die wasser-

[1]) So nach den Aufnotierungen des Verfassers. Boué erwähnt (Détail, S. 259) nördlich von Krčova weißlichen oder röthlichen Kalkstein, der mit Thonschiefer wechselt. Vielleicht besteht der Riegel aus Dolomit?

[2]) Der Verfasser verstand: Guri haidudit. Guri ist albanisch: Stein. Also «Räuberstein».

scheidenden Gebirge zwischen diesen Ebenen aber aus Kalk bestehen. Wenn diese Becken wirklich durch Einbrüche entstanden sind, so ist wohl anzunehmen, dass sich die zum Einbruch führende Spannung längs der Gesteinsgrenzen auslöste, und dass erst später längs der Gesteins- und nun auch Niveaugrenze die heutige Ebene ausgetieft wurde, und zwar nur im Bereiche der Schiefer, ähnlich wie auch das große Längsthal der Ostalpen auf große Strecken in die Schiefer der Centralalpen und nicht zwischen Schiefer einerseits und Kalk andererseits eingesenkt ist.

Die thonschieferartigen Gesteine setzen auch wieder den nördlichen Abhang des Wasserscheiderückens zwischen Treska und Crna zusammen. Der vom Dorfe Starovec zum Sattel von Sop hinaufziehende schluchtartige Riss entblößt am linken — westlichen — Gehänge die Schiefer, die bald südwestliche, bald nordwestliche Fallrichtung aufweisen; doch scheint letztere vorzuherrschen. Die Wasserscheide wird in einer Höhe von 1077 *m* erreicht. Der Sattel, auf dem sie überschritten wird, wird noch von den Schiefern gebildet. Doch sieht man, dass die östlich von ihm sich erhebende Bergkuppe bereits aus Kalk besteht. Und wenn auch während des Abstieges in das kleine Hochplateau von Sop gleichfalls die Schiefer anstehen, so bestehen doch die aus diesem merkwürdigen Flachboden emporragenden Hügel und Erhebungen aus Kalk.

Der Flachboden von Sop ist wie eine Nische in die Südseite der Wasserscheide zwischen Treska und Crna eingelassen. Er hat annähernd kreisförmige Gestalt, und sein Durchmesser mag etwa 4 *km* betragen. Die Gehängeformen sind gerundet und überragen die Ebene nur unbeträchtlich Die Sohle liegt in 932 *m* Meereshöhe, also nur 140 *m* tiefer als die Jochhöhe darüber. Das Gefälle ist fast unmerklich; gegen unten treten ganz flache Hügelränder zusammen, und es bildet sich ein Thal, das anfangs ein ähnlich geringes Gefälle besitzt. Der Boden von Sop ist das oberste Quellbecken der Crna. Aber keineswegs verdankt er seine Ausgestaltung den heute wirkenden Agentien und der allmählich fortschreitenden Arbeit innerhalb der heute herrschenden Verhältnisse. Mit seiner fast tischgleichen Oberfläche, auch mit seiner nischenartigen Lage am Gehänge muthet er wie ein alter Seeboden an, mit den aus ihm aufragenden, abgestumpften Hügeln wie ein Polj. Und nach dieser letzteren Richtung hin ist auch seine Erklärung zu suchen. Seine Gehänge bestehen, außer bei der oben erwähnten Einsattelung, die von der von Krčova nach Monastir ziehenden Straße benutzt wird, allerseits aus Kalk. An seinem unteren Ende treten in den Kalken auch rothe Marmore auf. Das Schichtstreichen ist von ONO nach WSW.

Die Crna fließt in südlicher Richtung. Das Land östlich darüber bildet ein Karstplateau, ein fast kahles Land, in dem die abradierten Schichtköpfe des Kalkmarmors allenthalben zutage stehen. Auf eine Entfernung von 8 *km*, von Sop bis zur Passhöhe bei der Kula Brezovo, bleibt die Meereshöhe innerhalb eines geringen Spielraumes dieselbe. Zur Kula Brezovo zieht von Westen her ein etwa 3 *km* langes Trockenthal herauf. Die weißen Marmore daselbst bei der schwachen Quelle unter der Kula fallen unter 38° nach NW.

(Gedr. 16. II. 1902)

Auch dieses Trockenthal gehört einer anderen Thalentwicklung als der der heutigen Crna an; es mündet in die Karsthochfläche, gewissermaßen das Polj, in das die heutige Crna eingeschnitten ist. Vielleicht, dass auch der Boden von Sop dieser früheren Thalentwicklung — vor dem Einbruch der Ebenen von Krčova und Monastir — angehört.

Der Verfasser hatte keine Gelegenheit, das oberste Crna-Thal kennen zu lernen, da die Straße Krčova—Monastir in der Höhe des Karstplateaus bleibt und bei der Kula Brezovo in ein der Crna ungefähr parallel laufendes Thal sich wendet, das sich nach 5 *km* langer Erstreckung bei dem Dorfe Dolenči mit der Crna vereinigt.

Die Wasserscheide (988 *m*) besteht in ihrer Höhe aus den Thonschiefern, und das Thal von Brezovo ist gänzlich in die Schiefer eingesenkt. Es ist ein schluchtartiges Thal von V-förmigem Querschnitte und erniedrigt sich sehr rasch. Bei Dolenči, bei der Vereinigung mit dem Crna-Thale, hat es nur noch 688 *m* Höhe. Es hat also ein Gefälle von 20 *m* pro Kilometer.

Fig. 2.

Auflagerung der Marmore auf den Schiefern bei der Crna-Biegung.

Gegen Dolenći zu sind am Gehänge rothe und grüne Schiefer entblößt, über denen Kalk ansteht. Beim Han Dolenči sind im Profil gut aufgeschlossen:

Grüne Schiefer (Chloritschiefer),
darüber Kalkmarmor,

die sehr steil nach SSO einfallen.

Das Crna-Thal bleibt nun im Niveau der Auflagerungsfläche der Kalke auf den Schiefern. In diesem vollzieht sich auch die erste der charakteristischen Umbiegungen der Crna, die jetzt in einem breiten Thale mit ebener Thalsohle und niedrigen Randbergen fließt. Die Crna, die bis hierher in meridionaler Richtung floss, schwenkt beinahe rechtwinklig in die Ostrichtung ein.

Nach der Umbiegung ist die Auflagerungslinie der Marmore auf den rothen und grünen Schiefern besonders interessant. Die Schiefer sind ausgezeichnet wellig gefaltet, und in sie hinein ist der Marmor gepresst (Fig. 2). Manchmal sind die Marmortrümmer zu wahren Kugeln auseinander gebrochen und von den Schiefern umflossen, manchmal nur eingedrückt. Von der Umbiegung bis zum Han Sopotnica, etwa in der Mitte der westöstlich gerichteten Thalstrecke, stehen abwechselnd die Marmore und die rothen, grünen oder violetten Schiefer an.

Ueber die Stellung der Crna-Kalke mit den liegenden rothen und grünen Schiefern kann der Verfasser noch kein Urtheil abgeben. Jedenfalls sah er sich bereits am unteren Ende des Beckens von Sop bewogen, nach Fossilien zu suchen, allerdings vergeblich. Die Kalke zeigten eine von allen bisher beobachteten, zumeist krystallinischen, Kalken der Schieferformationen gänzlich verschiedene Beschaffenheit. Später wurden dazu noch die rothen Schiefer gesehen, die bisweilen sogar als Sandsteine ausgebildet waren, so dass der Vefasser sich nicht enthalten konnte, an eine hier dem metamorphischen Gebirge aufgelagerte Scholle unveränderter paläozoischer

oder gar mesozoischer Ablagerungen zu denken, wenn nicht gar daran, dass hier die compacte Masse des Triasgebirges erreicht sei.

Doch ist zu bemerken, dass diese Gesteine von den später beobachteten Schiefern und Sandsteinen der unteren Trias, der Unterlage des dinarischen Kalkgebirges, schon lithologisch leicht zu unterscheiden sind. Der rothe Sandstein von Dolenči ist ein geschieferter, mürber, sandiger Kalk, und auch die Schiefer bei der Crna-Biegung sind zum Theile geschieferte Kalke von sandsteinähnlichem Habitus. Die typischen untertriadischen Sandsteine und Schiefer, z. B. von Han Kruša[1]) zwischen Resna und Ohrida, sind gänzlich kalkfrei und brausen, mit Salzsäure begossen, niemals.

Jedenfalls standen an der Endigung der westöstlichen Thalstrecke wieder normale Schiefer der primären (oder paläozoischen) Formationen an. Mit Bedacht hat der Verfasser nicht von einer westöstlichen «Laufstrecke», sondern von westöstlicher «Thalstrecke» gesprochen; die Crna fließt wohl geradlinig in östlicher Richtung weiter, aber das geschlossene Gehänge des allerdings sehr breiten Thales ist nach einer Erstreckung von ungefähr 10 *km* unterbrochen. Es mündet von Süden das sehr breite und sehr flache Thal der Mramorica reka, welches von der Straße als kürzeste Verbindung mit Monastir benutzt wird.

Das Thal der Mramorica zieht in gerader Richtung von Süden nach Norden, also wiederum der allgemeinen Abdachung entgegen. 10 *km* südlich von seiner Mündung, beim bekannten Han Mramorica (674 *m*), wo die Thalebene beginnt, liegt seine Sohle nur 15 *m* höher als bei seiner Mündung. Das Gefälle beträgt also 1·5 *m* pro 1 *km*. Die Mramorica reka, die von den Gehängen des Peristeri-Vorlandes kommt, ist ein unbedeutendes Gewässer. Auch ihr Thal ist wohl ein Stück alter, nunmehr alterthümlicher Thalentwicklung. Die sehr weit zurückliegenden Gehänge bestehen aus Thonschiefern. Es ist eine wohlbevölkerte Niederung und enthält die Dörfer Belče, Murgošova, Suhodol, Zagoric. Beim Han Mramorica schiebt sich noch ein von Südwesten kommender, aus Thonschiefern bestehender, niedriger Bergzug gegen die Ebene vor, der in einem nur 70 *m* relativ hohen Sattel (743 *m*) überschritten wird. Der Schichtfall ist nach SO.

Von diesem Sattel führt das schon das Gepräge der Ebene tragende Thal der Lopatnica reka in die Pelagonia, die Ebene von Monastir, die an der Šemnica-Brücke, 8 *km* südlich des Sattels von Mramorica, eine Höhe von 594 *m* hat.

Dieselben Thonschiefer und Phyllite setzen die niedrigen Randhügel zusammen, wie zuletzt noch bei der Kirche Sveti Nedelja unmittelbar vor Monastir beobachtet werden kann.

Somit scheint das ganze westliche Gebirge, von dem Unterlaufe der Treska bis zur Ebene von Monastir zu einer von NO nach SW streichenden Masse zu gehören. Seinen hydrographischen Verhältnissen nach befindet es sich bereits in einem sehr vorgeschrittenen Entwicklungsstadium. Abgesehen von einer gänzlichen Umdrehung seiner Abflussrichtung, die für den nörd-

[1]) Siehe unten.

lichen Theil wahrscheinlich gemacht wurde, zeigt es in seinem südlichsten Theile sogar Spuren der Greisenhaftigkeit. Ein jugendliches und ein reifes Gebirge hat verhältnismäßig enge Thäler, Thäler, deren Flüsse noch nicht das Maximum ihrer Erosionskraft und -arbeit überschritten haben. Anders die Crna, anders die Mramorica, die das Niveau ihrer Erosionsbasis, der pelagonischen Ebene, bis tief ins Gebirge hinein fortsetzen.

Nur für den kleinsten Theil der vom Verfasser in diesem Abschnitte behandelten Reisewege sind bereits Nachrichten in der Literatur vorhanden. Boué hat bereits in den Dreißigerjahren den Weg von Krčova über Zaja und das Thal der Padališta reka nach Gostivar begangen und über seine geologischen Beobachtungen in dem «Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei» benannten Aufsatze berichtet.[1]) Er erwähnt, dass der körnige «paläozoische» Kalk des wasserscheidenden Rückens zwischen Zajaska und Padališta reka beiderseits «in einer Hülle von Thonschiefer» liegt.[2]) Außerdem hatte Boué Gelegenheit, auf dem Wege von Struga (am Ohrida-See) durch das Sateska-Thal nach Krčova die Fortsetzung dieses Gebirges gegen Südwesten kennen zu lernen. Es besteht auch weiterhin aus Thonschiefer und Kalk, welch letzterer, wie im Falle der Bukovik-Planina zwischen Zaja und Padališta, auch die Turianska-Planina, die wasserscheidende Höhe zwischen dem Thale der Velika reka von Krčova und dem Gebiete der Sateska reka, zusammensetzt.

Bereits Boué hat das ganze Gebiet der Thonschiefer vom Tetovo bis zur Crna-Ebene zum Paläozoicum[3]) gezogen, gewissermaßen als eine Schieferzone an der Innenseite der mesozoischen Kalke im Westen des Schwarzen Drin. Der Gesteinscharakter und die Bergformen legten ihm diese Deutung nahe, die zu der vom Verfasser angenommenen Erklärung als Urthonschieferformation im Hangenden der Phyllite der Salakova und der Glimmerschiefer und Gneisse der Umrandung des Uesküber Beckens sehr wohl stimmen mag.

II. DIE SALAKOVA

In der Mitte der Gesammterhebung des innermakedonischen Urgebirges befindet sich auch seine — vermuthlich — höchste Erhebung, die Salakova.

Sie ist an die Auflagerung einer mächtigen Decke von krystallinischem Kalk auf die Phyllite geknüpft,[4]) und gewährt, da sie sich, von Osten aus gesehen, unmittelbar aus einer Niederung erhebt, einen ebenso überraschenden wie eigenartigen Anblick. Dieser Eindruck wird noch dadurch vermehrt, dass sie wegen der bedeutenden Höhe ihres Sockels (1900 *m*) erst aus

[1]) Boué, Detail u. s. w., S. 259.

[2]) Leider sind die aus dieser Gegend, sowie aus dem Gebiete der Sateska reka von Boué angegebenen, aus seinen französischen Notizen ins Deutsche übersetzten Streich- und Fallrichtungen nicht zu benutzen, da er sich bei Uebertragung der Abkürzungen O und E zu irren pflegte.

[3]) Boué, Detail u. s. w., S. 258 f.

[4]) Siehe oben.

unmittelbarer Nähe erblickt werden kann, so dass im Vardar-Thale höchstens ein Bergname «Salakova», aber weiter auch nichts bekannt ist.[1])

Den erwähnten Sockel der Salakova bilden die mit Gneißbänken wechsellagernden Phyllite, die das ganze Bergland der Markova reka und Kadina reka bis gegen den Vardar zusammensetzen. Gegen Osten tritt somit auch die Begrenzung der Salakova landschaftlich klar hervor, gegen Westen zu setzt sich das Kalkgebirge mit geringeren Höhen und mäßigeren Formen gegen die Treska zu fort, und es scheint, dass das Thal dieses bedeutendsten der Zuflüsse des oberen Vardar-Laufes gänzlich in die alte Kalkmasse eingebettet ist, die man mit Recht wohl auch Treska-Masse nennen könnte.[2])

Uns aber soll hier nur der östliche, oder, besser gesagt, der nordöstliche Abfall dieser Treska-Masse, und zwar nach der Seite seiner morphologischen Beschaffenheit beschäftigen. Es sei gestattet, dabei nach Art eines Reiseberichtes den ersten Eindruck zu schildern, der dem Vefasser als erstem Entdecker das Eigenartige der morphologischen Gestalt, sowie die geologische Bedingtheit dieses merkwürdigen Gebirges zugleich mit dem ersten Anblicke selbst enthüllte.

«Von dem schmalem grasigen Rücken, der die Wasserscheide zwischen dem obersten Quellbache der Kadina reka und dem Bache von Jabolčista bildet (Beginn 1622 *m*, Ansatz an das Hauptgehänge 1709 *m*), stieg der Pfad durch dichtes Krummholzgebüsch eine 300 *m* hohe Bergkuppe hinan. Das Gestein war während des Aufstieges Dolomit (?). Gegen oben hörte die Bewaldung auf, und oben angekommen, eröffnete sich mir der Blick auf ein etwa 500 *m* hohes Gebirge von kuppigen Formen aus kahlem, weißlichgrauem Kalkstein. Etwa fünf Bergkuppen treten aus dem großen Kalkblock hervor, die in den seichten Vertiefungen ihrer oberen Partien zahlreiche Schneeflecke trugen.

«Der Bergrücken, auf dem ich selbst stand (2019 *m*), zeigte die Schichtköpfe des Phyllits, der unter 35° gegen WSW, also gegen das Kalkgebirge,

[1]) Dieser Umstand erklärt auch die Schwierigkeit der Namengebung. Den Namen Goležnica-Planina der Generalkarte 1 : 200 000 konnte der Verfasser nicht identificieren. Die Hirten der zur Ortschaft Jabolčista gehörigen Mandra (Sennhütte) nannten auf seine Frage den höchsten Berg «Begova», d. h. «dem Beg gehörige», nämlich Weide. «Salakova» scheint der Name der dem Marmorgebirge vorgelagerten Weiden zu sein, jedenfalls haftet er an dem aus diesen der Kadina reka zuströmenden, einzigen östlichen Abfluss des Gebirges. Hält man dazu, dass bereits in den Siebzigerjahren Hauptmann Hartl aus der Gegend von Uesküb und Köprülü einen Berggipfel «Salakova» anpeilte (nach freundlicher Mittheilung des Commandanten des K. u. K. Militär-Geographischen Institutes FML. v. Steeb), woraus hervorgeht, dass diesem Namen eine größere allgemeine Bedeutung zukommt, so ist es wohl erlaubt, das Gebirge im ganzen «Salakova» und nur seine höchste Erhebung «Begova» zu nennen.

Geringere Wichtigkeit scheint, den Erfahrungen des Verfassers nach, dem Namen «Solunska» zuzukommen, der in Aldince und im Markova-Thale dem höchsten Berge der Gegend beigelegt wird, sowie dem nach den Erkundigungen des Sectionsingenieurs in Uesküb, Herrn Eduard Wiegand, für einen Theil der Hochgebirgserhebung gebräuchlichen Namen «Mokrov». Solunska würde «Berg von Salonik» und Mokrov «Nasses Gebirge» bedeuten.

[2]) Siehe oben.

einfiel. Zwischen meinem Standpunkte und dem Kalkgebirge befand sich eine etwa kreisförmige, um 50 *m* erniedrigte Vertiefung, ein alter Seeboden ohne sichtbaren Abfluss, doch mit thalartigen Fortsetzungen nach SSO und NNW längs des Steilabfalles des Kalkgebirges.

«Gleich der Berg am weitesten nach links, der sich über einem waldigen Vorberge erhob, war die Begova, ein breiter Doppelgipfel mit einer tiefen Aushöhlung, die ein Kar oder eine Gipfeldoline darstellen mochte. Das Gestein erwies sich alsbald als ein Marmor, und dem ganzen Gebirge blieb in meinen Aufzeichnungen der Name Marmorgebirge.»

Die Länge dieses Bergzuges, der von der Vorhöhe nur zur Hälfte überblickt werden kann — nur die südliche Hälfte — mag etwa 10 *km* betragen. Er erstreckt sich in der Richtung von SSO nach NNW.

Wie bei anderen Auflagerungen von Kalk auf Schiefer, ist auch hier eine Thalung geschaffen worden, nur dass sie hier in einem primitiven Zustande geblieben ist und noch nicht von einem Längsflusse drainiert wird. Die Phyllite wie der Kalk fallen gleichmäßig gegen SW ein. Der Phyllit bildet einen schmalen vorderen Rücken, der, in einem Abstande von 1 *km* beginnend, sich nach NW zu allmählich gegen den Kalk zuspitzt. Dieser vordere Rücken ist anfangs beträchtlich niederer, bis er im Pepelak, dem Ende des Salakova-Gebirges, auch das dahinter liegende Kalkgebirge überragt.

Zwischen den beiden Bergzügen, dem der Begova und dem des Pepelak, zieht sich die erwähnte Niederung, die Thalung der Salakova, hin, eine Reihe verschieden gestalteter, kleiner und kleinster abflussloser Becken, sogenannter Wannen.

Als morphologisches Ganze möchte der Verfasser die ganze Hochgebirgserhebung, also sowohl das Marmorgebirge der Begova wie das Schiefergebirge des Pepelak, nach dem oben Ausgeführten «Salakova» nennen.

Bei der bedeutenden Höhe, die das Gebirge der Salakova erreicht — die Meereshöhe der Begova beträgt 2530 *m*, und noch am nördlichen Ende die Einsattelung im vorderen Schieferrücken über der Mandra des Salih Čehaja hat 2307, der Pepelak also rund 2400 *m* — war ein Auftreten von Gletscherspuren von vornherein zu erwarten. Zeigt doch der zur gleichen Höhe aufragende, aber um etwa 1 Breitegrad weiter gegen Süden gelegene Peristeri gleichfalls Kare und Moränen!

Bei der kurzen Zeit, die dem Verfasser zum Besuche der Salakova zur Verfügung stand, musste er bei der Deutung der einzelnen morphologischen Formen doppelte Vorsicht walten lassen, da hier als bei einem in die eiszeitliche Hochregion aufragenden Kalkgebirge die Erscheinung von Verkarstung und Vergletscherung zusammentreffen muss und außerdem noch die Gesteinsgrenze als drittes formbestimmendes Element hinzutritt. Der Karstprocess schafft Hohlformen, die sogenannten Dolinen, der Gletscher räumt nischenförmige Kare im Gehänge aus, und die Auflagerungszone von Kalk auf Schiefer wird zum Schauplatz der Bildung thalartiger Hohlformen, indem die Atmosphärilien an der Grenze beider Gesteine das Gefüge lockern, und indem die den Kalk durchsickernden Wasser das undurchlässige Schiefer-

gestein erreichen und Quellstränge sowie unterirdische Wasserläufe bilden, bis der überlagernde Kalk einstürzt und der Wegräumung anheimfällt.

Betrachten wir nun die Thalung der Salakova, so stellt sie im großen und ganzen auch heute noch eine Hohlform vom letztbesprochenen Typus, eine «Gesteinsgrenzenthalung» dar, und eine solche mag sie wohl auch ihrer Entstehung nach sein. Sie verläuft im Streichen der Schichten und hat eine Länge von 8 *km*, wie aus den vom Verfasser durch Peilung festgelegten Endpunkten Begova und Pepelak hervorgeht. Da sie in ihrem heutigen Zustande in zahlreiche einzelne Wannen zerfällt, ist sie in ihrem Längsprofil unregelmäßig gestuft, und auch ihr Querprofil unterliegt bedeutenden Aenderungen, da der vordere Schieferzug des Pepelak, der unter der Begova nur den Sockel bildet, gegen NNW sich zu einem wahren vorderen Kamm mit Gipfeln und Graten erhebt.

Wenn wir somit für die Entstehung der Salakova-Thalung in ihrer Gesammtheit die Erosion längs der Gesteinsgrenze als erstes und oberstes Bildungsprincip angenommen haben, so ist für die Bildung der einzelnen Wannen, beziehungsweise für die Zerlegung der Thalung in einzelne abflusslose Becken, keineswegs von vornherein die gleiche oder auch nur für den einzelnen Fall die nämliche Bildungsweise vorauszusetzen.

Die bedeutendste dieser Wannen, zugleich als die, von SSO gerechnet, erste den Beginn der Thalung darstellend, ist der Seeboden unter der Begova, ein annähernd kreisrunder Flachboden mit etwa 1000 Schritt Durchmesser. Der vordere Schieferkamm, dessen Höhe 2019 *m* beträgt, senkt sich als steil geneigter Grashang zur Sohle des Bodens, der vom Kalkgebirge scharf abgesetzt ist. Der Boden enthält mehrere Lachen und ist an seiner tiefsten Stelle gänzlich versumpft. Zu dieser ziehen vom Schiefergehänge herab mehrere, sehr klares Wasser enthaltende Bäche. Die tiefste Stelle (1959 *m*) liegt nicht am Rande, wohl aber gegen das südsüdöstliche Ende zu.

Die Begrenzung gegen Südwesten bildet, wie bereits erwähnt, der Doppelberg der Begova und ein gegen Südsüdosten vorspringender waldiger Vorberg derselben, der somit den Halbkreis gegen den vorderen Schieferrücken schließt. Von diesem Vorberge nun zieht eine ganz niedrige, gleichfalls aus weißem — geschiefertem – Marmor bestehende Schwelle quer über die natürliche, thalartige Oeffnung des Seebodens und stellt die unmittelbare Verbindung mit dem Schiefergehänge dar. Eine seichte Vertiefung auf der Schwelle selbst zeigt an, dass in früherer Zeit aus dem Seeboden ein Abfluss stattfand, sei es nun eines Seeabflusses oder eines Gletschers, zum Thale von Jabolčista.

Eine flache Wasserscheide trennt den Seeboden gegen NNW von der benachbarten Wanne, der noch eine Reihe ähnlicher, nur kleinerer, immer am Fusse des Marmorgebirges hin folgt.

Alles Wasser, das sehr reichlich in ihnen hervorquillt, fließt gegen das höhere, das Kalkgebirge, ein.

Welches ist nun die Entstehung dieser Wannen? Da sie an die Gesteinsgrenze geknüpft sind, erweisen sie sich in erster Linie als Theile einer

«Gesteinsgrenzenthalung». Doch pflegt eine solche unter normalen Umständen ein Längsthal herauszubilden, nicht eine Reihe abflussloser Becken.

Solange nun die rückwärtige Wand dieser Wannen von dem Kalkmarmor des Begova-Bergzuges gebildet wird, ist es naheliegend, an Dolinen zu denken, die, sobald sie bis auf den wasserundurchlässigen Phyllit hindurchgesunken waren, am Ende ihrer Entwicklung angelangt, ihre eigenen Wände angreifen und so die von außen her wirkende Abtragung längs der Gesteinsgrenze verstärken mussten. Es wäre hier also eine Reihe von Dolinen in ihrem Grundprofile bloßgelegt.

Wie aber, wenn die wannenartige Aushöhlung sich in das Grundgebirge, in die Phyllite hinein fortsetzt? Alsdann kann Gesteinsgrenze und Doline immerhin noch die Ursache zur Bildung der anfänglichen Hohlform sein, die heute vorliegende Wanne aber ist eine glaciale Wanne, kann nur dem Gletscher ihre Bildung verdanken.

Bereits in den auf den Seeboden folgenden Wannen fanden sich Ablagerungen, die als Moränen gedeutet werden können, in Gestalt von Marmortrümmern, die über die gegen das Marmorgebirge flach geneigten Abhänge des Phyllitrückens ausgestreut sind.

Der Seeboden unter der Begova mit 1959 *m* ist wohl die tiefste der Wannen. Gegen NNW zu ist ein allmähliches Ansteigen derselben wahrzunehmen, während die geologische Grenze noch rascher an Höhe zunimmt. So ergab sich für ein bereits mit dem Fusse seiner rückwärtigen Wand im Schiefer liegendes Ausräumungsbecken eine Höhe von 2068 *m*. Es enthält eine Moräne und wäre als echtes Kar zu bezeichnen, wenn es sich eben wirklich im Gehänge des hinteren — Begova- — Zuges befände und nicht einen Theil der Salakova-Thalung darstellte; es sei denn, dass man von einer Reihe «in der Längsrichtung perlschnurartig aneinander gereihter Kare» reden wollte, aber das sind keine «Kare» mehr. Es sind hier eben durch die Auflagerung des Kalkes auf den Phyllit besondere Verhältnisse geschaffen worden, die uns für ihre besonderen Erscheinungen beinahe zur Prägung neuer Namen veranlassen könnten.

Es folgt nun das einzige dieser Becken, das einen unmittelbaren, zur Richtung der Thalung senkrecht stehenden Ausgang besitzt. Es öffnet sich gegen Osten und entsendet aus prächtiger klarer Quelle die Salakova reka, die nach fast geradlinigem Laufe in nur mehr 1153 *m* Meereshöhe sich mit der Kadina reka vereinigt. Dieses starke Gefälle hat bereits einigermaßen zur Tieferlegung des Ursprungskars der Salakova beigetragen, indem dieses gegen das vorhergehende um etwa 30 *m* erniedrigt ist.

Durch die Abzweigung der Salakova reka sind auch in dem sonst einförmigen vorderen Schieferrücken wahre Bergformen ausgemeißelt worden, und der linke — nordwestliche — Gipfel des Salakova-Durchbruches trägt ein typisches Kar, das, als im Schiefer gelegen, nicht wohl mit einer Doline verwechselt werden kann. Auch zeigt die Thalung im Querschnitt an einigen Stellen die typische Trogform der Gletschererosion.

Weiterhin liegt der Boden der Thalung wieder mehr im Niveau der Gesteinsgrenze, so dass der hintere Bergzug wieder in seiner ganzen Höhe

aus dem krystallinischen Kalk besteht. Im Gehänge desselben treten Karstformen auf, so zwei stufenförmig angeordnete Dolinen nahe über dem Boden der Thalung.

Gegen oben zu — man kann hier in der That von einem «unten» und «oben» reden, in der Richtung von SSO nach NNW — nimmt die Thalung den Charakter einer thalartigen Wanne an, deren Querschnitt sich in dem Maße verflacht, als sie sich zur Höhe des Schieferrückens hinaufzieht. Dieser bildet hier, da sein Gestein den Charakter eines groben Gneißes trägt, einen wahren Gipfel, den Pepelak, der über der jochartigen Endigung der Thalung nur wenig hervorragt, nach Osten aber in steilem Abfall gegen 1000 *m* abstürzt. Seine ganze Ostseite scheint von einem großen Kar ausgehöhlt zu sein, in dessen Grunde, 300—400 *m* unter dem Gipfel, die beiden Seen von Crni vrh ligen.[1]) Jedenfalls ist das Ostgehänge des Pepelak zu einer flachen, aber sehr tiefen Nische umgestaltet und ist diese von der unversehrt gebliebenen Rückenkante scharf abgesetzt. Die Wand dieser Nische, um nicht zu sagen: dieses Kars, ist schlecht erhalten, da der Berg, aus einem leicht verwitternden, zerbröckelnden Gestein — grobem Gneiß — bestehend, ohne den Schutz hoher Vorberge der zerstörenden Einwirkung des Atmosphärilien ausgesetzt ist. Außerdem ist die Nische gegen das Thal zu geöffnet, indem sie der Markova reka ihren bedeutendsten Quellbach, den Abfluss der Seen von Crni vrh, entsendet. Spricht so die allerdings nur von der Höhe aus beobachtete Bodengestaltung für die Karnatur der Nische im Pepelak, so scheint eine Bestätigung der Richtigkeit dieser Annahme darin zu liegen, dass zur Zeit der Anwesenheit des Verfassers einige ziemlich bedeutende Firnflecken in den oberen Partien der Nischenwand, in 2307 *m*, lagen und auf diese Weise zeigten, wo in der Zeit größeren Schneereichthums, also zur Eiszeit, eine Anhäufung von Firn und damit die Anlage eines Kars vor sich gehen konnte.

Vom Pepelak führt eine seichte, jochartige Vertiefung[2]) zum Gehänge des hinter ihm liegenden Begova-Bergzuges. Sie stellt das Ende der Salakova-Thalung dar und ist bezeichnet durch die Weiden der Mandra des Salih Čehaja.[3]) Die Sohle der Thalung liegt hier bereits so hoch, dass man von ihr aus die obere Wand des Pepelak-Kars unmittelbar erreicht und von einer Einsattelung des Rückens südöstlich des Pepelak-Gipfels, bei den Firnflecken, einen freien Ausblick auf das Vorland, nach Uesküb und zum Ljubeten gewinnt.

Gehen wir nun zur Betrachtung des hinter der Salakova-Thalung liegenden Marmorgebirges über, so ist fürs erste hervorzuheben die Flachkuppenform seiner Gipfel und das Fehlen sämmtlicher Spitzen und Grate in einem Kalkgebirge, das zur Höhe des montenegrinischen Durmitor aufragt. Diesen Eindruck erhält man beim ersten Anblick des Gebirges von dem

[1]) Rohe Schätzung. Der Verfasser konnte die Seen leider nur von der Höhe aus beobachten und wurde durch eintretende Nebel auch an einer zuverlässigen Schätzung gehindert.

[2]) Siehe oben.

[3]) Čehaja, türkische Bezeichnung für den Besitzer der Weide.

Schieferrücken über dem Seeboden der Begova, ebenso wie von dem kleinen Gneißgipfel südöstlich des Pepelak unmittelbar über der Mandra des Salih Čehaja. Zwar tritt hier die Begova selbst als ein etwa domförmiger Gipfel im Profil gesehen scharf hervor, die übrigen Berge oder Plateauränder jedoch, so scharf und steil sie auch von der Salakova-Thalung abgesetzt sind, enden in Kuppen, die nur durch Dolinen oder Ansätze zu solchen einige Mannigfaltigkeit der Form erhalten. Entweder ist diese Kalkmasse erst seit verhältnismäßig kurzer Zeit bloßgelegt und steht somit noch im Beginne ihrer Ausgestaltung, oder aber sie stellt nur noch einen Rumpf dar mit abgeschliffenen Spitzen und Kanten. Denn dass im krystallinischen Marmor dieselben Verwitterungsformen wie im normalem Kalkstein des Mesozoicums herausgebildet werden, zeigt das Beispiel des Olymp. Jedenfalls erklärt der Mangel an Verwitterungsformen das Fehlen von Schutthalden und das spärliche Vorkommen, beziehungsweise die geringe Mächtigkeit der Moränen.

Wie oben bereits erwähnt, fiel sofort beim ersten Anblicke der höchsten Erhebung der Begova eine große, den Gipfel aushöhlende Hohlform auf, so dass in der That die Begova einen Doppelgipfel bildet. Der vordere, etwas niedere Gipfel liegt nordnordwestlich zum hinteren, höheren Gipfel. Die gemessene Höhe des letzteren betrug 2530 *m*. Die beide Gipfel verbindende Wand hat das Aussehen der Rückwand eines echten Kars. Die Felswand ist vollständig abgeschliffen, es wechseln an ihr drei bis vier senkrechte Stufen mit flacheren Streifen ab. Nach drei Seiten von den Wänden, nach dem Thale zu von einer Felsschwelle wird ein kleiner Flachboden eingeschlossen, für dessen tiefsten Punkt die Messung 2187 *m* ergab.

Hier lag etwas Schnee. Vielleicht wurde in diesem Falle eine Doline zu einem Gehängekar ausgestaltet. Heute wäre dann wieder der umgekehrte Vorgang zu bemerken. Das — hypothetische — Gipfelkar der Begova ist nämlich als Doline entwickelt. Da kein Abfluss vorhanden, hat das Wasser, zumal das Schmelzwasser, zwei kleine Löcher eingefressen, deren eines Schnee enthielt. So lässt sich hier, allem Anscheine nach, ein Karstprocess als Fortbildner einer glacialen Erosionsform bei seiner Arbeit überraschen. Verfasser hat die ganze Erscheinung daher «Kardoline» benannt. Der Boden derselben ist von Marmortrümmern und -blöcken bedeckt.

Das Gestein der Begova, wie des ganzen Gebirges, ist ein weißlichgrauer Marmor. In den oberen Partien, am eigentlichen Bergmassiv der Begova, ist er bisweilen geschiefert. Weiter unten wurde normaler Schichtfall gegen SW beobachtet.

Die Besteigung der Begova erfolgt von dem waldigen, den Seeboden gegen S abschließenden Vorberge, der durch eine Einsattelung (2194 *m*) mit der flachen, gerundeten Kuppe in Verbindung steht.

Vom Gipfel aus überblickt man gegen S und W eine Hochfläche, deren Durchmesser mehrere Kilometer beträgt. Sie ist vollständig kahl, verkarstet und lehnt sich an die hinteren Wände der Gipfel des Begova-Bergzuges an. Durch eine Schwelle ist sie in zwei Theile geschieden. Ihre Höhenlage, wie das Fehlen spitziger und scharfer Formelemente legt die Annahme nahe,

dass sie die Sohle eines mächtigen eiszeitlichen Firnbeckens bildete, wie auch noch zu Anfang Juli der Verfasser drei Schneeflecke hier wahrnahm. Gegen S bricht diese Hochfläche mit vierfach gebuchtetem, senkrechtem Steilabsturz zum Thale der Babuna ab, die Marmormasse der Salakova auf diese Weise scharf abgrenzend.

An der glacialen Natur der erwähnten Gehängeformen, der geschilderten Erosionsformen kann nach dem Gesagten wohl nicht gezweifelt werden. Es wäre somit ein neuer Beitrag zur Kenntnis der eiszeitlichen Vergletscherung der Gebirge der südosteuropäischen Halbinsel erbracht.

Es ist nunmehr noch auf das Besondere der Glacialerscheinungen in der Salakova-Gruppe hinzuweisen.

Profil durch die Salakova und ihr östliches Vorland

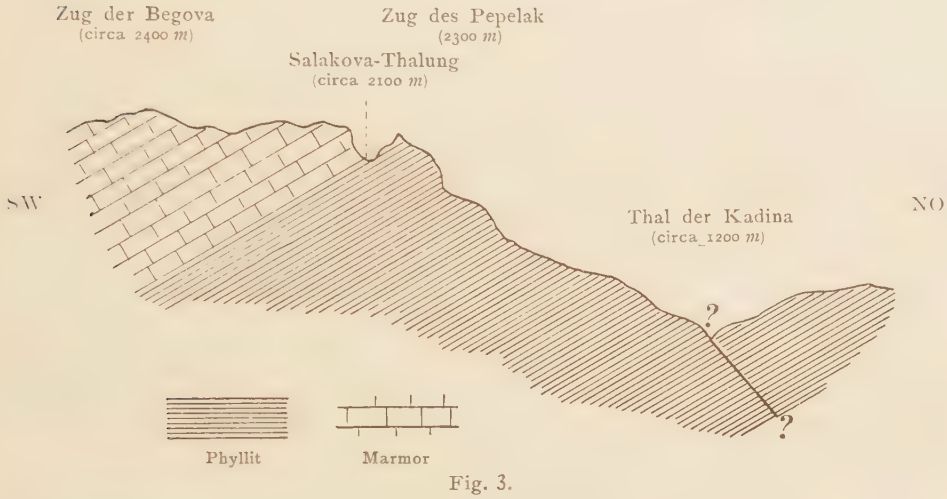

Fig. 3.

Die Salakova stellt nicht das Bild des normalen wasserscheidenden Hochgebirges dar, wie etwa die Rila: ein verzweigter Kamm mit Gipfeln und Graten, von den Scharten senkrecht herunterziehende Thelschluchten. Das ganze, vom obern Vardar umschlossene Gebirgsland ist von meridional verlaufenden Thälern durchzogen, und wenn auch die Salakova selbst das sein sollte, was man in früherer Zeit einen Gebirgsknotenpunkt nannte, so ist sie doch nur der Eckpfeiler der Wasserscheide zwischen zweien dieser dem Vardar parallel verlaufenden Thäler, Kadina und Treska. Die ganze Masse der Salakova ist ein für die ausgleichende Erosion der fließenden Gewässer weniger angreifbarer, gewissermaßen «abseits» gelegener Kalkblock. Zudem ist sie nach der Seite ihres Absturzes, nach Osten, durch den schützenden Wall des Schieferrückens abgeschlossen, der gerade aus den oberen Thalverzweigungen der Kadina und Markova reka mauerartig das Kalkgebirge verdeckt, so dass beispielsweise von der gegenüberliegenden Plateauhöhe, der Hochfläche zwischen Kadina und Vardar, in rund 1600 *m*, nur der Gipfel der Begova darüber herausschaut.

Demgemäß blieb auch das Gletscherphänomen, mit Ausnahme des Pepelak-Gletschers, auf die hintere Seite des Schieferwalles beschränkt.

Das Gebirge der Salakova war vergletschert, nach Art unserer Kalkhochgebirge. Die große Kalkhochfläche hinter der Begova war wohl ein Firnfeld, ebenso das Joch zwischen dem Pepelak und dem Kalkgebirge, vielleicht auch die Hochfläche nordwestlich vom Pepelak (circa 2000 *m*). Alle Formen sind glatt, abgeschliffen, abgerundet. Es gibt keine Spitzen, alle Berge, selbst die Begova sind Kuppen. Von dem Joch am Pepelak (über 2300 *m*) muss ein Eisstrom in die Thalung der Salakova hinabgeflossen sein. Diese mag schon vor der Vergletscherung, vielleicht nicht in dieser Tiefe, vielleicht nicht in dieser Ausgestaltung, bestanden haben. In der Gestalt, wie wir sie heute sehen, ist sie ein Werk der Gletscher (Fig. 3).

Auch der große Niveauunterschied des Phyllitwalles des Pepelak und der Hauptmasse der Phyllite in der Thaltiefe der Markova und Kadina reka regt zu mannigfachen Betrachtungen über die Entstehung auch des Salakova-Gebirges an. Ob wir einen Bruch oder nur eine gewaltige Ausräumung der Schiefermassen annehmen, es bleibt eigenthümlich, wie ein Stück der aus dem Liegenden aufragenden Phyllitunterlage mit der spröden und starren Kalkmasse vereinigt blieb und trotz des Schichtfalles gegen und unter den Kalk und trotz des zerstörbaren Charakters seiner Gesteine wahre Gipfel am äußern Rande der Kalkmasse bilden konnte. Sei es nun, dass vor der Eiszeit nur eine unbedeutende Lockerung im Gefüge der ungleichartigen Gesteinsmassen stattgefunden hatte, oder dass bereits eine ausgebildete Thalung bestand, die Gletscher haben die Gesteinsgrenze, die zu einer Tiefenlinie vorbestimmt schien, aufgefunden und in ihr ein ganz eigenthümliches Gebilde geschaffen, jene kurz beschriebene Gruppe von aneinander gereihten Becken, die in ihrer Gesamtheit ein Riesenkar darstellen, das das Ende der vereinigten Gletscher der ganzen Gruppe enthielt.

In dieses große Gletscherbecken ergossen sich der Jochgletscher des Pepelak, der Begova-Gletscher und die übrigen etwa vorhandenen Gehängegletscher der Marmorberge. Auf das flach ansteigende Schiefergehänge wurden die Moränen vorgeschoben; diese aber sind bei dem geringen Einzugsgebiete des einzelnen Gehängegletschers natürlicherweise ziemlich unbeträchtlich.

Der — hypothetische — Gletscherstrom des Gletscherbeckens besaß wohl drei Ausgänge: die Einsattelung in der Wand des Pepelak-Kars, das Thal der Salakova und die Schlucht zwischen dem Vorberge der Begova und dem Schieferrücken. Durch den ersten floss wohl ein Theil der Eismasse des Pepelak-Joches, der letzte, als der am tiefsten gelegene, wird wohl der tiefste Abflusspunkt des ganzen Eisstromes gewesen sein.

Zuerst mögen einzelne Gehängegletscher die kluftartige Rinne zwischen Schiefer und Kalk ausgetieft haben, indem einzelne beckenartige Vertiefungen geschaffen wurden, dann wurden sie von dem großen Eisstrom einigermaßen eingeebnet, bis nach Ueberschreitung des Höhepunktes der Gletscherentfaltung nur wieder die Gehängegletscher neuerdings locale Vertiefungen, die heutigen Wannen, schufen, wenigstens ihnen die Form gaben, die sie heute

besitzen. In der größten derselben, dem Seeboden unter der Begova, bildete sich ein See, dessen letztes Stadium heute in einem versumpften Flachboden vor uns liegt.

Der Verfasser ist sich wohl bewusst, hier nur ein hypothetisches Bild gegeben zu haben, wie sich eine Vergletscherung in diesem eigenthümlichen Gebirge entwickelt haben kann, nicht, wie sie sich entwickelt hat. Als Bestätigung für die Richtigkeit dieses Bildes würde er es ansehen, wenn eine spätere Reise Moränen in der den Seeboden nach SO fortsetzenden Schlucht auffinden würde.

Die Höhe der Becken ist 1950 bis 2200 *m*. 1959 *m* ist die Höhe des Seebodens unter der Begova. In ähnlicher Höhe mögen die Seen von Crni vrh liegen. Die zum Theile glacialen Wannen der Salakova liegen etwas höher: 2000 bis 2200 *m*. Es scheint, dass die eiszeitliche Schneegrenze hier tiefer lag als im Rila-Gebirge, wo sie nach Cvijić 2200 *m* beträgt.[1])

In neuester Zeit hat anknüpfend an frühere Untersuchungen über die Eiszeit auf der Pyrenäen-Halbinsel Penck[2]) in einer Studie über «Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel» gezeigt, wie die Höhe der eiszeitlichen Schneegrenze sich aus drei Componenten, der Meereshöhe, der Polhöhe und der Meerferne, ergibt. Wenn sich nun aus den, allerdings noch sehr ungenügenden und ungenauen Daten, die der Verfasser hier beizubringen vermag, die eiszeitliche Schneegrenze in der Salakova als niedriger wie im Rila-Gebirge ergab, so wäre hiefür die um 2 Längengrade geringere Meerferne im Gegensatze zu der nur um 0·5° geringeren Breitelage ausschlaggebend.

Alle beobachteten Phänomene befinden sich auf der Nordostseite des Gebirges. Gegen diese sind die Kare geöffnet, längs der Nordostflanke zieht auch der Gletscherboden.

Der absoluten Höhe von 2000 bis 2500 *m* entsprechend, war zu erwarten, dass die Salakova gleich den anderen Hochgebirgen der Halbinsel bis in den Sommer hinein Schneefelder oder Schneeflecken trägt. Der Besuch des Verfassers fiel in den Beginn des Juli 1899. Wirkliche Schneefel der wurden nirgends gesehen, auch keine Schneeflecke, die den Eindruck perennierender Firnflecke machten. Umso zahlreicher zeigten sich zumal in den Dolinen und dolinenartigen Vertiefungen der Bergkuppen die Schneeflecke. Beim ersten Anblicke der Begova-Kette wurden am Gehänge der Begova und der nächsten drei der auf sie folgenden Kuppen 20 Schneeflecke, sämmtlich in den oberen Partien, in den seichten, dolinenartigen Verflachungen der sonst glatten, gerundeten Bergformen gezählt, und 3 weitere auf der Hochfläche hinter der Begova. Acht fanden sich im Gehänge der letzten Kuppen des Marmorgebirges im Hintergrunde des Pepelak. Das tiefste Vorkommen war in der «Kardoline» der Begova: 2187 *m*.

[1]) Cvijić, Das Rila-Gebirge und seine Vergletscherung. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, Bd. XXXIII, 1898, S. 246.

[2]) Penck, Die Eiszeit auf der Balkanhalbinsel. Globus, Band LXXVIII, Nr. 9, S. 164 und 173 ff.

Alle aber wurden an Größe übertroffen von dem großen dreitheiligen Schneefleck unter dem Pepelak, im obersten Theile der hinteren Karwand. Seine gemessene Höhe betrug 2307 *m*. Trotz der steilen Lage am Abhange zeigte er sich als Rest eines wirklichen, wenn auch sehr steil geneigten Schneefeldes und war weithin sichtbar, von Uesküb, ja von der serbischen Grenze her, und wurde so der Richtpunkt des Verfassers, sein erstes Ziel bei der Aufsuchung dieser unbekannten Gebirgswelt.

Während des zweiten Aufenthaltes des Verfassers in Uesküb, zu Ende August, war dieser Schneefleck freilich verschwunden, wie er auch bei seinem Aufenthalte im Jahre zuvor, ebenfalls genau zu Ende August, nicht zu sehen war. Es sei hier bemerkt, dass im Monate August 1899, in dessen Verlauf der Peristeri und der Kaimakčalan besucht wurden (2549 und 2525 *m*), nirgends mehr auch nur der kleinste Schneerest erhalten war.

III. DAS PERISTERI-GEBIRGE UND DAS PROBLEM DES ŠEMNICA-LAUFES

Von dem in der Einleitung zum ersten Abschnitte dieser Schrift umschriebenen «innermakedonischen Urgebirge» zweigt sich aus seinem mittleren Theile mit nordnordwest-südsüdöstlichem Kammstreichen das Gebirge des Peristeri ab. Es stellt einen Horst dar zwischen den beiden Bruchbecken der Crna-Ebene im Osten und des Prespa-Sees im Westen und bildet mit seiner Fortsetzung gegen Süden gewissermaßen eine Brücke zwischen den Gneiß- und Schiefergebirgen der serbisch-makedonischen und der nordgriechischen Masse. Wenigstens ist dies die Anschauung, die sich der Verfasser aus der genauen Vergleichung der spärlich vorhandenen Literaturangaben über die südliche Fortsetzung des Peristeri-Gebirges bilden musste.

Das Gebirge der Nerečka-Planina, das durch die von Boué und Viquesnel ausgeführte Ueberschreitung einigermaßen bekannt ist, erweist sich als unmittelbare Fortsetzung des Peristeri, als geologisch identisch. Man kann seinen Beginn in den von der Straße Florina – Kastoria benutzten Pass von Pisoderi setzen, wenn Viquesnel's Angabe, dass Nerečka-Planina der specielle Name für den Berg nördlich des Ueberganges von Mahala bei Florina nach der Babšorska reka ist,[1]) sich als zuverlässig erweist. Für die Meereshöhe des Passüberganges von Pisoderi liegt keine Angabe vor, doch ergibt sich aus der der türkischen Karte entnommenen und für die Terrainzeichnung verwerteten Cote der Höhe Čečevo (1550 *m*) nördlich des Passes, dass dieser thatsächlich die tiefste Einsattelung in diesem Theile des Gebirges darstellt und daher recht gut als Grenze zwischen Peristeri- und Nerečka-Gebirge gelten kann.

[1]) Siehe Viquesnel's Darstellung des Ueberganges über den «col de Néretska». II, S. 245/246.

Genau in der Fortsetzung gegen SSO erhebt dieses sich zum Vič, auch Viči vrh genannt, für den die Karte eine Höhe von 2065 *m* angiebt. Er besteht aus Kalk,[1]) und Boué hielt diesen in seiner letzten Darstellung für identisch mit dem (Kreide-?) Kalk westlich von Kastoria.[2]) Doch da dieser Berg sich inmitten des Nerečka-Gebirges erhebt, und da im Passübergange von Zagorić nach Vlahoklisura, also im Fortstreichen desselben Gebirgskammes gegen SSO, wieder die krystallinischen Schiefer auftreten, so ist es in hohem Maße wahrscheinlich, dass der Viči vrh nur eine Kalklinse im alten Gebirge[3]) darstellt, wie die Kobilica im Šar und wie von Boué auch für den Korab[4]) angenommen wird.

Südsüdöstlich vom Viči vrh erniedrigt und verschmälert sich das Gebirge in bedeutendem Maße zum Passübergange von Zagorić, und damit von Kastoria, nach Vlahoklisura, von dem wir nach Viquesnel's Beschreibung wissen, dass seine Gesteine Gneiß, Protogin und krystallinischer Schiefer sind.[5]) In diesem Passe ist nun wiederum die südliche Grenze des Nerečka-Gebirges zu sehen.

In der weiteren Fortsetzung gegen SSO erhebt sich der Gebirgskamm wieder zu einem Berge von gleicher Höhe wie der Viči vrh, zum Sničnik, dem die Karte eine Cote von 2068 *m* zuertheilt. Der Sničnik besteht wohl gleichfalls aus Kalk. Er wird nicht ausdrücklich genannt von Boué, der nur eine «kahle, graue fortlaufende Mauer von dichtem Kalkstein»[6]) erwähnt. Er fügt hinzu: «welche ich damals so ziemlich bestimmt als Hippuritenkalk annahm». An anderer Stelle, in der ersten Bearbeitung seiner Reiseergebnisse[7]) spricht er von denselben Gesteinen, den Kalken von Siatista, als «sehr krystallinisch und mineralogisch in Uebereinstimmung mit den dem Gneiß untergeordneten Kalken (im Olymp)». Doch hielt er die Kalke von Siatista auch damals schon für Kreide. Ihm selbst scheinen bei Abfassung seines 30 Jahre später erschienenen «Mineralogisch-geognostischen Details» Zweifel gekommen zu sein; denn in dieser letzteren Schrift zeigt sich das Bestreben, die fossilleeren dichten Kalke von Siatista von den für Kreide angesprochenen Kalken zwischen Koziani und Siatista zu trennen. Rudisten wurden jedoch auch in diesen letzteren nicht gefunden, wie aus dem Wortlaute der betreffenden Stellen der «Turquie d'Europe» und des «Detail u. s. w.» hervorgeht. Es wäre hier also höchstens an eine Auflagerung von Kreidekalken auf dem krystallinischen Grundgebirge zu denken, und die Berge von Siatista würden jedenfalls die unmittelbare Fortsetzung des Peristeri—Nerečka—Viči-Bergzuges darstellen.

[1]) Viquesnel, II, S. 247.

[2]) Boué, Detail u. s. w., S. 254.

[3]) Im übrigen wird in diese Frage Klarheit kommen, sobald Cvijić die Resultate seiner Reise in diese Gegend veröffentlichen wird. Die macedonischen Seen. (Ein vorläufiger Bericht. Sonderabdruck aus dem «Abrégé» der Mittheilungen der Ung. Geogr. Gesellschaft, Bd. XXVIII, 1900. Budapest 1900. S. 16.)

[4]) Boué, Detail u. s. w., S. 258 f.

[5]) Viquesnel, II, S. 250 f.

[6]) Boué, Detail u. s. w., S. 253.

[7]) Boué, Die europäische Türkei, Bd. I, S. 178.

Zu demselben Resultate kam, wohl mit Berücksichtigung derselben Literaturangaben, auch Philippson,[1]) der zudem, von den wasserscheidenden Höhen der Chassia (Nord-Thessalien) aus, im Osten, jenseits der Senke von Diskata das krystallinische Gebirge Vunása, einen Ausläufer des Olymp-Massivs, und in dessen Fortsetzung jenseits der Einsenkung des tiefen Querthales des Haliakmon (Bistrica oder Indge Kara-su) die lange krystallinische Gebirgskette von Siatista und Vlahoklisura bis zum Vici vrh hinstreichen sah.

Dieser Excurs schien dem Verfasser nöthig zu sein, um die Stellung des Peristeri-Gebirges genügend zu kennzeichnen und ihm, unserer heutigen Kenntnis entsprechend, seinen Platz in dem Gebirgsgerüst der südosteuropäischen Halbinsel anzuweisen.

Mit dem Namen «Peristeri-Gebirge» soll also das zwischen den Bruchbecken des Prespa-Sees und der Pelagonia und der Einsattelung von Pisoderi gelegene Stück des geschilderten Gebirgszuges bezeichnet werden.

Auch im Norden ist die Massenerhebung des Peristeri durch einen zwar nicht unversehrt erhaltenen, aber doch einheitlich angelegten Thalzug von dem nördlichen Mittelgebirgsland der oberen Crna, also vom Rumpfe des innermakedonischen Urgebirges, geschieden. Dieser Thalzug wird vom oberen Laufstück der beiden Crna-Zuflüsse Dragor und Šemnica und dem aus dem Thale der letzteren in die Ebene von Resna und zum Prespa-See führenden Pass von Dževat gebildet, über den die Straße von Monastir nach Ohrida, die alte Via Egnatia, führt, wie denn Dževat nach der Versicherung der Griechen nichts anderes als *Διαβατός* = Durchgang bedeutet.

Von den eigenthümlichen Verhältnissen der von Dragor und Šemnica eingenommenen Thalung wird weiterhin die Rede sein. Beim oberen Han von Kažani (893 *m*) verläßt die Šemnica die erwähnte Thalung, um nach Norden gegen den Oberlauf der Crna zurückzufließen, und die Straße ersteigt in unbedeutenden Windungen den sich schroff gegen die Šemnica abdachenden Rand der Sattelregion von Dževat. 5 *km* westlich, genau in der Fortsetzung der Šemnica-Thalrichtung, liegt in 300 *m* darüber die Passhöhe von Dževat (1177 *m*). Ein Trockenriss, der sich allmählich tiefer einschneidet und den Sattel zu einem Thale umwandelt, führt von hier gegen die Ebene von Resna herunter, und schon in einer Höhe von 1153 *m* ist das Gehänge des Peristeri-Gebirges soweit umgangen, dass die Nordhälfte des Prespa-Sees überblickt wird.

Vom Prespa-See aus gesehen, erscheint das Peristerigebirge als ein einheitlicher, nur von mehreren Schluchten ausgestalteter Block, in dessen vorderstem Rande, unmittelbar zum See abfallend, fünf Gipfel ausmodelliert sind, deren Höhe etwa 2000 *m* beträgt, die also um rund 1000 *m* das Niveau des Sees überragen. Sie treten deutlich hervor als Endigungen der Seitenkämme und dienen in vorzüglicher Weise zur Orientierung, weshalb sie der Verfasser als «nördlicher Eckgipfel» und «Gipfel 1 bis 4 der Peristeri-Gruppe» bezeichnet hat.

[1]) Philippson, Reisen und Forschungen in Nord-Griechenland. IV. Zeitschrift der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin 1895, S. 489.

Der «nördliche Eckgipfel» erhebt sich unmittelbar über dem Dževat-Passe und zeigt, von der Ebene von Resna gesehen, einen eigenthümlich kegelförmigen Querschnitt. Er ist niedriger als die nun folgenden «Gipfel 1, 2 und 3», die in ihren gegen den See zu in eine Spitze auslaufenden Formen gewissermaßen senkrecht zu ihrer Erstreckung abgeschnittene Seitenkämme darstellen. «Gipfel 4», dem Anscheine nach gleichfalls niedriger, hat auch im Querschnitte mehr eine gratartige Gestalt, und weiterhin sind gegen Süden nicht mehr solche Gipfelformen ausgebildet, die nur dem Gebiete des Abfalles zum großen Prespa-See angehören. Es folgt gegen Westen zu die Anlagerung des bedeutend niedrigeren Kalkgebirges, und das Ostufer des Prespa-Sees verliert seinen Charakter als Bruchland und Formationsgrenze.

Die Höhe der «Gipfel 1 bis 3» beträgt wenig über 2000 *m*, etwa 2100 *m*. Eine Felsspitze unter «Gipfel 2» wurde zu 1996 *m* gemessen. Die Seitenkämme, die in den erwähnten Gipfel endigen, strahlen in annähernd paralleler ostwestlicher Richtung vom Hauptkamme aus, der wiederum nicht die höchste Erhebung des Gebirges trägt. Diese, der Peristeri (2549 *m*), ist die höchste Aufragung eines zwischen den Ausgangspunkten der westlichen Seitenkämme 1 und 2 nach ONO abzweigenden östlichen Seitenkammes. Der Kamm des Gebirges wurde vom Verfasser auf der von Nakolec am Prespa-See über die Mandra Marišica nach Monastir ausgeführten Ueberschreitung des Gebirges im Marišica-Sattel in 2130 *m* Meereshöhe überschritten. Der verhältnismäßig schmale und wenig ausgeprägte Kamm des Gebirges befindet sich in etwa 6 *km* Abstand vom Prespa-See und 10 *km* von der Ebene von Monastir. Er stellt nur die Wasserscheide dar; die Gipfel befinden sich auf den Seitenkämmen. Entsprechend der größeren Breite der östlichen Abdachung liegt also die hauptsächliche Entwicklung des Gebirges östlich vom Hauptkamme, so dass es den Anschein hat, als sei von Osten her die Ausmeißelung und Ausgestaltung des Gebirgsblockes begonnen worden, als seien von Osten her die langen Thäler ins Gebirge vorgedrungen, so dass die Kammlinie sich auf einer Wanderung von Ost nach West befindet.

Dieses von uns lediglich aus der Reliefform des Gebirges gefolgerte Fortschreiten der Erosion von Ost nach West, also die Annahme, dass die Ostseite des Peristeri-Gebirges die regenreichere ist, kann als eine neue Stütze dienen für die zuerst von Hann[1]) gefundene, dann weiterhin von Theobald Fischer[2]) bestätigte Erkenntnis, dass «die Masse der Niederschläge der continentalen Südosthalbinsel vom Schwarzen Meere herstammen dürfte». Damit stimmen auch die Erscheinungen an den während der Eiszeit vergletschert gewesenen binnenländischen Gebirgen der Halbinsel. Sie tragen die Zeugen dieser Vergletscherung, die Kare, die Moränen, auf der Ostseite oder Nordostseite. Diese war also die Seite des reicheren Niederschlages.

---

[1]) J. Hann, Die Vertheilung des Luftdruckes über Mittel- und Südeuropa. Penck's Geographische Abhandlungen II, 2. Wien 1887.

[2]) Th. Fischer, Die südosteuropäische (Balkan-) Halbinsel. Unser Wissen von der Erde III, 2, S. 138.

(Gedr. 16. II. 1902)

Es scheint somit, dass das Peristeri-Gebirge in der That nicht mehr der Einwirkung der vom Adriatischen Meere her das Klima des Westens der Halbinsel beherrschenden Westwinde unterliegt, wie ja auch aus den Darstellungen von Hann und Fischer hervorgeht.

In der Zeit vom 21. Juli zum 1. August 1899, als der Verfasser sich in der Seengegend aufhielt, hatte das hochaufragende Peristeri-Gebirge einen von dem des westlich gelegenen Gebietes verschiedenen Gang der Witterung. Fast alltäglich bildeten sich an der östlichen Abdachung des Gebirges Gewitter, die mit heftigen Niederschlägen über Monastir niedergiengen, während die Luft über dem Prespa-See still dalag.

Der Unterschied in der Anlage der beiderseitigen Abdachung kommt im Charakter der Thäler, in ihrem Gefälle, ihrem Quer- und Längsprofile zum Ausdrucke, so zum Beispiele in den vom Verfasser zur Ueberschreitung des Gebirges benutzten Thälern von Bratučina und Nižopolj.

Das von Nakolec am Prespa-See zur Marišica hinaufziehende Thal ist ein tief eingeschnittener «Graben» mit waldigen Gehängen, schmaler, aber ausgesprochen ebener, grasiger Thalsohle. Bei dem Dorfe Bratučina (oberes Dorf 1133 *m*) zeigt das Thal größere Breite, doch bei ausgezeichnet V-förmigem Querschnitte ohne ausgesprochen breitere Thalsohle; der Bach fließt mit großem Gefälle unter Wildwasserentwicklung. Oberhalb des Dorfes ist er von einer doppelten Terrasse begleitet, die besonders an der (vom See aus gerechnet) ersten Thalgabelung im Landschaftsbilde bestimmend hervortritt. Das Bratučina-Thal entsteht aus drei Gräben, die blind zu endigen scheinen. Wenigstens bildet den Hintergrund des westlichsten der Ursprungsgräben, bei der Mandra Marišica, eine steile Wand; dieser Graben ist kein Jochthal, er ist vom Kamme scharf abgesetzt, und der von Nakolec über die Mandra nach Nižopolj führende Saumpfad muss erst eine Scharte in dem Gehänge des zum «Gipfel 2» ziehenden Seitenkammes gewinnen, um den Marišica-Sattel zu erreichen. Die Höhenlage der Mandra Marišica ist 1938 *m*. Etwa in der gleichen Höhe liegt die Baumgrenze im Peristeri-Gebirge. Die zusammenhängende Waldbedeckung endet bereits früher, was mit Grisebach's Angabe der Buchenwaldgrenze im Gebiete des Kaimakčalan stimmt, wie sie von Naumann nach der durch das Bahnnivellement gelieferten Cote von Ostrovo neu berechnet wurde, nämlich 1880 *m*.[1])

Der Marišica-Sattel ist ein flach eingesenktes Joch, das sich gegen die Ebene von Monastir zu in ein geradlinig verlaufendes, im Querschnitte V-förmiges Thal, das Thal des nach Cvijić'[2]) Erkundigungen Crvena reka[3]) genannten Baches von Nižopolj, fortsetzt. Die nördliche Begrenzung dieses Thales bildet der von einem pyramidenartigen kleinen Gipfel über dem Marišica-Joch abzweigende Grat oder Seitenkamm des Peristeri.

[1]) E. Naumann, Macedonien und seine neue Eisenbahn Salonik—Monastyr. München und Leipzig 1894, S. 16.

[2]) Cvijić, L'époque glaciaire dans la péninsule des Balkans. Annales de géographie, T. IX, 1900, p. 364 f.

[3]) Rother Fluss.

Dieser bildet zunächst zwei etwa gleich hohe Gipfel und dann nach einer geringen Einsattelung einen zackigen Grat. Dieser enthält die höchste Spitze. Er setzt sich, bedeutend erniedrigt, aber immer noch mit äußerst zackigen und wilden Formen nach Osten zu fort.

Die Höhe des Gipfels wurde nach den Ablesungen des Verfassers zu 2549 *m* bestimmt.[1]) Er überragt also die Jocherniedrigung des Hauptkammes um rund 400 *m*.

In einer Länge von beinahe 8 *km* zieht sich von dem Marišica-Sattel das Thal der Crvena reka gegen ONO, wie ein keilförmiger Ausschnitt aus einem Gebirgsblock. Kahle, steil geböschte Gehänge auf beiden Seiten, ohne Thalsohle, bis oberhalb Nižopolj. Im Gegensatze zum Waldreichthum der Westseite fällt der öde Charakter der östlichen Abdachung des Gebirges auf, desgleichen sein Reichthum an Quellen und Wasserrissen. Oberhalb Nižopolj beginnt ein breiter, ebener, aber doch in der Längsrichtung gleichsam schräg gestellter Boden, die Thalrinne hat aufgehört. Hier empfängt die Crvena reka von rechts her einen Zufluss, der selbst wieder aus zwei Gräben gespeist wird. Aus der Vereinigung dieser drei Bäche entsteht der Dragor, der Fluss von Monastir. Erst unter Nižopolj (etwa 1050 *m*) beginnt wieder eine Thalrinne, die aber auch weiterhin einen jugendlichen Eindruck macht.

Der Thalboden von Nižopolj stellt eine Aufschüttung dar, und zwar keine normale Flussterrasse, die sich als solche nach dem Oberlaufe zu verfolgen lassen müsste.

Da nun im Oberlaufe der im Boden von Nižopolj sich vereinigenden Flüsse Karseen auftreten, die mit Sicherheit auf eine eiszeitliche Vergletscherung schließen lassen, so ist am ehesten an eine fluvioglaciale Bildung zu denken. Ein Vordringen von Moränen bis zu einer Tiefe von 1100 *m* ist wenig wahrscheinlich.

Wenn dieser große, von den drei Quellflüssen des Dragor gebildete fluvioglaciale Schuttkegel von Nižopolj unversehrt erhalten geblieben ist, so verdankt er das wohl dem Umstande, dass die Thalenge unterhalb Nižopolj eine stauende Wirkung ausübte und die dahinter angehäuften Schuttmassen vor der Wegführung bewahrte.

Die beiden Karseen[2]) befinden sich an der östlichen Abdachung des Kammes und stellen die Ursprungsbecken zweier Bäche dar.

---

[1]) Nach Grisebach (Reise II, S. 187) nur 7237′ = 2290 *m*. Allerdings setzte Grisebach die Meereshöhe des Ausgangspunktes, Monastir, mit 1400′ um mehr als 150 *m* zu niedrig an.

[2]) Cvijić verzeichnet auf seinem Kärtchen noch einen dritten Karsee, als Ursprung der Čaponica (Šapulica), des südlichsten Quellbaches des Dragor-Systems; doch spricht er im Texte (Anmerkung 1) nur von einem «cirque» und auch den Begleitern des Verfassers waren nur die beiden Seen Golemo und Malo Jezero bekannt.

Cvijić' Bericht erschien erst nach des Verfassers Besuch derselben Gegend, so dass der Verfasser, anstatt eine Ergänzung der Cvijić'schen Beobachtungen zu geben, die meiste Zeit der durch äußere Umstände nur allzu sehr abgekürzten Anwesenheit im Peristeri-Gebirge verwenden musste, einen Ueberblick über die topographischen Verhältnisse zu gewinnen.

Der Abfluss des Golemo Jezero[1]) ist der linke Quellarm des bei Nižopolj sich mit der Crvena reka vereinigenden südlichen Zuflusses. Er heißt nach Cvijić' Erkundigungen Lak reka. Bald über Nižopolj werden am Fusse seines rechten — südlichen — Thalgehänges in den WNW fallenden Phylliten Felsglättungen beobachtet, die lebhaft an Gletscherschliffe erinnern. Die Länge dieses ungefähr geradlinig gerichteten, wenig eingeschnittenen Thales beträgt 6 *km*. Das plattige Gestein tritt allenthalben zutage, nur von spärlichem Gestrüpp bedeckt. Den Abschluss nach oben bildet eine charakteristische Gefällsknickung; wie eine Linie ist das schmale Thälchen abgeschnitten, und ein ebener Boden ist erreicht, in dessen Hintergrund der Golemo Jezero liegt.

Dieser ist in eine Nische eingesenkt, deren Höhenrand den See um etwa 100 *m* überragt. Die senkrechte Wand über dem See besteht aus NO fallenden Gneißen, die bei einer an die des Quarzit mahnenden plattigen Absonderung eine Art Schutthalde in den See gebaut haben.

Der See selbst ist ein ungefähr kreisrundes Becken, sein Durchmesser beträgt etwa 200 *m*. Der Graswuchs begann zur Zeit der Anwesenheit des Verfassers — 3. August 1899 — $1^1/_2$ *m* über dem Seespiegel. Dieser Umstand und die weißliche Färbung der Gesteinstrümmer bis zu dieser Höhe lassen auf einen jahreszeitlichen Rückgang des Wasserstandes schließen. Da der See nur mit seinem hinteren Rande in der Nische ruht, wird er im Dreiviertelskreisbogen von einer mächtigen Moräne umgeben, die aus Blöcken und Gesteinstrümmern besteht. Sie erreicht eine Höhe von mehr als 10 *m*.[2]) Aus der Moräne tritt, diese unterirdisch durchfließend, ein aus mehreren anastomosierenden Adern sich bildender Abfluss auf die untere, ebenfalls flachgeböschte Vorstufe des Kars. Am unteren Rande derselben bildet er noch einmal einen kleinen Tümpel, aus dem er wiederum unterirdisch abfließt. Die Oberfläche dieser Vorstufe wird, wie sich aus ihrem feuchten Boden schließen lässt, von Moränenmaterial gebildet. Aus ihr tritt jene erwähnte, in einer scharfen Linie beginnende schmale Rinne heraus, in der die Lak reka, Wasserfällchen bildend, gegen Nižopolj herabfließt.

Das Eigenthümliche dieses Kars besteht darin, dass es nicht in die höchste Erhebung des Gebirges eingesenkt erscheint, sondern in einen die Höhenlage des Kars nur um 100 *m* überragenden, unbedeutenden grasigen Buckel des Gebirgskammes eingeschnitten ist. Dieser Buckel bildet die Erhebung südlich des Marišica-Joches. Gleich unterhalb dieses Joches entsteht der Richtung gebende Bach des Nižopolj-Grabens aus einer ganz flachen, circusartigen Vertiefung im Gehänge, bei deren Erklärung man im Zweifel sein kann, ob sie ein zerstörtes oder ein erst in Bildung begriffenes Kar darstellt. Wahrscheinlich trifft hier der letztere Fall zu. Der obere, flachgebogene Nischenrand war bereits ausgebildet, der Firn begann seine Umwandlung in krystallinisches Eis, da wurde durch den neuerlichen Klimawechsel die erodierende Thätigkeit des Eises und damit der Vorgang der Karbildung unterbrochen und beendet.

[1]) slavisch: Großer See.
[2]) 15 *m* nach Cvijić, a. o. O.

Aus dem nördlichen Gehänge des Marišica-Joches erhebt sich ein Berg von spitzer pyramidenartiger Gestalt, an dessen Fuss, da, wo er sich von dem Gehänge des Grabens absetzt, auf einer Felsstufe der Malo Jezero, der Kleine See, liegt.

Er ist von ähnlicher Form wie der Große See, doch nur halb so groß. Seine Durchmesser betragen 100, beziehungsweise 80 Schritt. Er ist gegen NO orientiert. Er liegt in vulcanischem Gestein, das undeutliche Wandstufen in seinem Hintergrunde bildet. Die Tiefe des Sees ist unbedeutend, überall auf dem Grunde waren die Gesteinsblöcke wahrzunehmen. Die Linie des höchsten Wasserstandes verlief $1^1/_4$ *m* über dem damaligen Niveau.

Auch der Kleine See wird im Dreiviertelsbogen von einem Blockwall umspannt.

Das Kar des Kleinen Sees ist nicht die ausgezeichnete Nische im Gehänge eines grasigen Buckels, wie sie das Kar des Großen Sees darstellt. Es erscheint vielmehr als ein Einschnitt am Fuße eines ausgesprochenen Berges, als ein Detail im Hintergehänge einer breiten, gegen ein Joch geöffneten Quellschlucht, in der, wie wir gesehen haben, sich die Rudimentäranlage eines zweiten derartigen Kars befindet.

Der Spiegel des Golemo Jezero lag in 2180 *m*, der des Malo Jezero in 2116 *m*.

Die mittlere Höhe der Karböden beträgt also 2150 *m*, und wir können die eiszeitliche Schneegrenze im Peristeri-Gebirge mit allem Vorbehalt zu gleicher Höhe wie in der Salakova ansetzen.[1])

Auf der westlichen Abdachung des Gebirges wurden, wie zu erwarten stand, keine sicheren Anzeichen für die Existenz eiszeitlicher Gletscherbildungen angetroffen. Es kam hier höchstens zur Anlage primitiver Firnnischen, als welche der Verfasser eine über der Mandra Marišica befindliche Gehängestufe etwa in der Höhe der Scharte (2145 *m*) zwischen Marišica und «Gipfel 2» deuten möchte.

Jedenfalls ergibt sich für die Peristeri-Gruppe die Anwesenheit kleiner eiszeitlicher Gehängegletscher, und auch ein Vordringen eines derselben als Thalgletscher bis zu einer Tiefe von 1700 *m* ist durch die von Cvijić in der Schlucht der Lak reka beobachteten Moränen wahrscheinlich gemacht worden. Es muss allerdings eine derartige bedeutende Gletscherentwicklung bei so geringem Einzugsgebiete einigermaßen auffallen. Ueberragt doch der Gebirgskamm die Karsohle des Golemo Jezero um nicht mehr als 100 *m*, während im allgemeinen ein Höhenunterschied von wenigstens 200 *m* zwischen Kammlinie und Karsohle die Regel zu bilden scheint.[2])

Seiner geologischen Znsammensetzung nach gehört das Peristeri-Gebirge zum innermakedonischen Urgebirge, und zwar stellt es im Gegensatze zu den bisher betrachteten Theilen desselben in vorzüglicher Weise ein sogenanntes Centralmassiv dar. Während an den Rändern gegen die pelagonische Ebene und im Becken des Prespa-Sees Thonschiefer und Phyllite von

---

[1]) Siehe oben.

[2]) Penck, a. o. O., S. 134.

paläozoischem Habitus anstehen, wird der Kern des Gebirges von Gneißen und Granitgneißen, Quarziten und Sericitschiefern gebildet. Die vom Verfasser beobachteten Fallrichtungen scheinen dafür zu sprechen, dass das Gebirge ein Gewölbe von der Structur einer Antiklinale darstellt mit Einfallen gegen die Ebenen im Westen und Osten. Am Festlandsvorgebirge von Ail[1]) fallen die Schiefer gegen NW, im Graben oberhalb Bratučina unter 45° ungefähr gegen W. Bei der Mandra Marišica wurde ein Einfallen unter 30° gegen WNW aufgezeichnet. Hier waren es sericitische Phyllite mit welliger Oberfläche und glatte Quarzitschiefer. Weiter oben, an der Scharte, die vom Hauptkamme zum «Gipfel 2» herüberführt, sind es lediglich geschieferte, speckig aussehende Quarzite. Aus diesen Gesteinen besteht wohl auch die Kammhöhe der Marišica-Scharte. Den östlichen Fuß des Gebirges setzen Sericitphyllite zusammen. Im Schieferbruche im Gehänge rechts über der Lak reka, beim Aufstieg von Nižopolj zum Großen See, enthielten sie Granaten. Der Schichtfall war gegen ONO, nachdem beim Beginne des Aufstieges an einer Stelle westnordwestliche Fallrichtung beobachtet worden war. Die höheren Lagen werden dagegen von einem geschichteten Gneiß eingenommen, der, wie bereits erwähnt, über dem Großen See nordöstliche Neigung hat. Er scheint stellenweise in Quarzit überzugehen. In dem vom Marišica-Joch nach Nižopolj herunterziehenden Thale der Crvena reka wurde ein Einfallen der Gneiße nach NNO beobachtet. Auch Viquesnel[2]) gedenkt des nordsüdlichen Streichens der Gneiße an der Basis des Peristeri. Aus all diesen Einzelbeobachtungen scheint ein Abfallen der Schichten beiderseits vom Kamme hervorzugehen. Echte Glimmerschiefer hat der Verfasser nicht gesehen. Unter den von Grisebach[3]) erwähnten Glimmerschiefern, die bis zu einer Höhe von rund 1550 *m* das ganze Gebirge zusammensetzen, sind wohl die Sericitschiefer der unteren Lagen zu verstehen. Ebenso fehlen, soweit beobachtet werden konnte, die krystallinischen Kalke, denen in anderen Gneiß- und Schiefergebieten des innermakedonischen Urgebirges eine große Bedeutung zukommt, sowohl in der Phyllitregion des Uesküber Beckens, wie in den später zu behandelnden Gneiß- und Glimmerschiefergebirgen des Berglandes zwischen Crna und Vardar. Dafür treten in dem Peristeri-Gebirge Gesteine von wahrscheinlich vulcanischem Ursprunge auf, Granitgneiße, die sich sehr entschieden von den erwähnten Schiefergneißen trennen lassen. Sie sind in der gleichen Beschaffenheit von Boué[4]) und Viquesnel[5]) in der südlichen Fortsetzung des Gebirges, in der Nerečka-Planina und im NO des Sees von Kastoria, beobachtet und dort als Protogingneiß und Protogingranit angesprochen worden. In der That zeigen auch die Granitgneiße des Peristeri neben Feldspath, Quarz, und schwarzem Glimmer die gelblich-grünen

[1]) Siehe unten.

[2]) Viquesnel, II, p. 243.

[3]) Grisebach, Reise II, S. 186, Anmerkung. Die von Grisebach angegebenen Höhendaten sind nach der durch das Bahnnivellement festgestellten Meereshöhe von Monastir zu verbessern.

[4]) Boué, I, S. 213.

[5]) Viquesnel, II, S. 245/246 und 250.

Chloritschüppchen, wie die Protogine der Nerečka-Planina. Aus diesem Gestein besteht wohl der nördliche Abhang des Gipfels und die östliche, über den Dragor ragende, niedere Kuppe des Hauptkammes, von der Grisebach berichtet, der den Peristeri von Magarevo aus, also längs des nördlichen Abhanges, bestieg. Am südlichen Abhange des Peristeri sah der Verfasser im Anstehen nur die geschichteten Gneiße mit den quarzitischen Abänderungen, während Trümmer und Bruchstücke von Granitgneiß überall vorkommen. Dagegen scheint der spitze, pyramidenförmige Gipfel im Hintergrunde des Kleinen Sees in der Hauptsache aus eruptiven Gesteinen zu bestehen, in dem Blockwalle vor dem See wurde neben Stücken eines grauen, dichten Gesteins, das sich als Sericit-Zoisitschiefer erwies, besonders Granitgneiß und Serpentin gefunden. Auch auf der Westseite des Gebirges müssen Eruptivgesteine zur Ablagerung gekommen sein. So beobachtete der Verfasser auf der Insel Ail im Prespa-See, auf dem Festlandsstrande von Ail und in der diluvialen Terrasse des Ostufers Gerölle eines Gesteins vom Typus eines Protogingranites, eines Gesteins, das aus Quarz, Chlorit und großen Feldspäthen bestand.

Am besten an dieser Stelle, im Anschlusse an die Zusammenstellung der im Gebiete des Peristeri gemachten Beobachtungen, ist das Problem des oberen Šemnica-Laufes darzustellen.

Die Šemnica sammelt ihre Gewässer in der westlichen Hälfte der Nordabdachung des Peristeri-Gebirges. Anstatt nun die nördliche Randfurche, die weiterhin von dem bei Nižopolj aus Crvena, Lak und Čaponica reka gebildeten und bei Dihovo aus dem Gebirge hervortretenden Dragor benutzt wird, einzuhalten, tritt sie in nördlicher Richtung in das Thonschiefergebirge der oberen Crna ein, fließt eine Zeitlang parallel der oberen Mramorica gegen NO, um dann in großem, nach Süden geöffnetem Bogen das Randgebirge zu durchbrechen und in die pelagonische Ebene hinauszutreten.

Betrachten wir zunächst die nördliche Randfurche des Peristeri-Gebirges. Die Stadt Monastir ist quer über die Ausmündung des tiefen und breiten Dragor-Thales in die pelagonische Ebene gebaut. Seiner Richtung zum Gebirgsrand nach ist das Dragor-Thal kein Querthal, sondern ein Diagonalthal. Nördlich wie südlich der Dragor-Ausmündung streicht der östliche Bruchrand des Gebirges in fast genau nordsüdlicher Richtung. Der Kamm des Hochgebirges aber schwenkt im Peristeri gegen Nordwesten um und wird an seinem nordöstlichen Abfalle von der tiefen Furche des Dragor-Thales begleitet.

Sieht man von Monastir das Dragor-Thal hinauf, so nimmt man wahr, dass es bereits 4 *km* oberhalb der Stadt durch einen mächtigen, vom Peristeri herunterziehenden Schuttkegel gesperrt wird. Dieser ist bezeichnet durch die Ortschaften Trnovo am Gebirgsrande und Bratindol, rechts über dem an die linke — nördliche — Thalseite gedrängten Bache. Betrachtet man auf der Generalkarte 1 : 200 000, welche die Umgebung der Stadt Monastir sehr gut darstellt, diesen Schuttkegel, so sieht man, dass die Bäche des Peristeri-Gebirges sich hier fächerartig vereinigen: der Bach von Brusnik,

der Dragor von Nižopolj, die Bäche von Trnovo und Magarevo. Diese Bäche sind wahre Sturzbäche. Sie haben zum Theile unwegsame Schluchten in das hinterliegende Gebirgsgehänge eingeschnitten und große Schuttmassen am Ausgange aufgehäuft. Bis $1^1/_2$ *m* Durchmesser erreichen die Granit- (oder Gneiß-?) Blöcke, die der Bach von Magarevo am oberen Ende des Ortes abgelagert hat. Wie weit diese Ablagerungen der Eiszeit oder der gegenwärtigen Entwicklung angehören, ist natürlicher Weise heute noch nicht zu entscheiden. Bei Dihovo, wo der Dragor aus dem Gebirge tritt, sind in zwei Niveaux Terrassen wahrzunehmen, und die Hauptmasse dieses gewaltigen, das ganze Einzugsgebiet der Dragor-Nebenflüsse umfassenden Schuttkegels wird wohl als diluvial, als fluvioglaciale Bildung, anzusehen sein.

Auf den Wasserreichthum dieser Gegend hinzuweisen, ist nach dem Gesagten kaum mehr nöthig. Mühlen und primitive Fabrikanlagen, Färbereien u. s. w. sind in allen diesen Orten zu finden, und die betriebsamen Valachen haben alle diese Orte, Nižopolj, Dihovo, Trnovo und besonders Magarevo, zu blühenden und überaus stattlichen Gemeinwesen gemacht, wie sie in anderen Theilen der westlichen Türkei wohl nicht mehr vorkommen dürften.

Diese Reihe von Schuttkegeln — es sind drei kleinere und dann der große von Trnovo-Bratindol — hat den Flusslauf des Thales an das nördliche Gehänge gedrängt. Obwohl sie sich gegen dieses zu vom Gebirgshange stetig senken, liegt die Oberfläche des großen Schuttkegels von Trnovo-Bratindol unmittelbar über dem Bache noch etwa 200 *m* höher als die vermuthliche Sohle, als deren Höhe diejenige der Stadt Monastir angenommen werden kann, also 620 *m*. Die Höhe des Dorfes Bratindol wurde zu 802 *m* gemessen. Der Einschnitt des Baches, der hier wohl bereits am alten, linken Thalgehänge fließt, hat ein granulitartiges Gestein aufgeschlossen, das unter 50° nach NO fällt. Das Bett dieses Baches ist eine unregelmäßige Vertiefung ohne ausgesprochene Thalsohle.

Gegen WNW wird der Schuttkegel von Trnovo-Bratindol durch andere Schuttkegel fortgesetzt, die in der Landschaft nicht so scharf hervortreten, aber immer höheres Niveau erreichen, bis man unter dem Dorfe Rahotin, in 924 *m* Meereshöhe, über dem Becken der oberen Šemnica steht, einem dreieckig gestalteten, nach Norden zu geneigten Flachboden, mit Gras bedeckt, mit zahlreichen Quellen und stellenweise versumpft. Etwa 6 *km* lang ist die dem Gebirge anliegende Hypotenuse dieses rechtwinkligen Dreieckes, die längere Kathete zieht von dem Punkte 924, wo die beiderseitigen Gehänge am dichtesten zusammentreten, nach NW und wird durch ein ziemlich bedeutendes Mittelgebirge gebildet, an dessen Fuß die Dörfer Srpči, Ramna und Lera liegen. Die Šemnica kommt aus einer Schlucht im südwestlichen Winkel dieses Beckens und fließt am westlichen Rande desselben, also längs der kurzen Kathete des Dreieckes, nach Norden. Sie ist ein reißendes, auch im Flachboden einige Meter tief eingeschnittenes Gebirgswasser. Die Meereshöhe des Steges über den Bach beim oberen Han von Kažani, also des innersten Winkels des Flachbodens, beträgt 893 *m*.

Unmittelbar darüber erhebt sich, wie ein Riegel vorspringend, das Berggehänge des Dževat-Passes. Die Straße benutzt nicht die von dem

weiter abwärts an der Šemnica gelegenen Dorfe Dolenči nach Dževat hinaufziehende Tiefenlinie, sondern ersteigt in mehreren Windungen das niedere, vom «Eckgipfel der Peristeri-Gruppe» deutlich abgesetzte Gehänge, dessen weiche Schiefer in mehrere, gegen NO ziehende, flache Rippen aufgelöst sind. Der Schichtfall scheint gegen NW gerichtet zu sein.

Zwar liegt die Höhe des Dževat-Passes in 1177 *m*, also etwa 250 *m* über der trennenden Höhe zwischen dem oberen Šemnica-Becken und dem Flussgebiete des Dragor; aber auch so noch bringt die Betrachtung einer hypsometrischen Karte die Existenz eines alten, einheitlichen Thalzuges: Dragor — oberes Šemnica-Becken — Dževat zum Ausdrucke, und die Vergleichung mit den später zu schildernden, in demselben Niveau liegenden Thalwasserscheiden der Seenregion wird die Annahme eines älteren, vielleicht tertiären, in rund 1200 *m* Meereshöhe gelegenen, nunmehr zertheilten und dem Zerfalle und der Auflösung anheimgefallenen Abflussystems erlauben.

Es bleibt nun noch das Problem des Šemnica-Laufes. Warum fließt sie nicht in der natürlichen Tiefenlinie, der Dragor-Šemnica-Furche, die doch die natürliche Entwässerungsader des Nordabhanges des Peristeri-Gebirges bildet? Das Alter dieser Furche muss ein sehr hohes sein; jedenfalls ist sie älter als die Aufschüttung der Schuttkegel. Nun fehlt dem Verfasser allerdings die Kenntnis des mittleren Laufstückes der Šemnica, ob dieses wenigstens in der Umbiegungsregion noch den Charakter eines jugendlichen Durchbruchthales trägt. Aber auch so schon möchte der Verfasser glauben, dass vor der Eiszeit Šemnica und Dragor *ein* Thal bildeten, das alle Gewässer des nördlichen Abhanges der Peristeri-Gruppe nach der pelagonischen Ebene führte. Die gewaltigen Schuttkegel der Eiszeit drängten den Fluss zunächst an die linke — nördliche — Thalwand und zerstückelten schließlich das Thal in zwei, nach zwei verschiedenen Seiten sich entwässernde Theilstrecken: der Dragor wurde «enthauptet».[1]) Das obere Thal wurde zum See, der einen unbedeutenden, von NO kommenden Zufluss so weit zurückstaute, bis dieser über die niedrige Wasserscheide im Hintergrunde seines Oberlaufes in die pelagonische Ebene abfließen mußte. Damit war eine Lücke in der Umrandung des Sees geschaffen, der Zufluss, die heutige Šemnica, war «umgekehrt» worden, und der See des oberen Šemnica-Beckens fiel der Austrocknung anheim.

Ob diese Erklärung die richtige ist, wird die Zukunft lehren, jedenfalls ist die alte Dragor-Šemnica-Furche, das Thal von Monastir, ein Thalzug, der die Spuren einer sehr mannigfaltigen Entwicklung an sich trägt.

---

[1]) W. M. Davis (The Rivers and Valleys of Pennsylvania. National Geographical Magazine, Vol. I, Nr. 3. Part third. General conception of the history of a river.) nennt den Unterlauf eines Flusses, der seines Oberlaufes beraubt ist, «the remaining beheaded portion of the original srteam».